



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULO

**Estudio de las condiciones de trabajo de los conductores de
vehículos de carga en transporte Veloz y su dependencia
transporte Alex**

AUTORES

Br. Isaias Salvador Bonilla Valerio

Br. Herenia Inocente Sevilla Murillo

TUTOR

Ing. Freddy Fernando Boza Castro

Managua, 24 de Noviembre de 2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Industria
DECANATURA

Managua, 22 de Mayo del 2017

Brs. Herenia Inocente Sevilla Murillo
Isaías Salvador Bonilla Valerio

Por este medio hago constar que el protocolo de su trabajo monográfico titulado **“Estudio de las condiciones de trabajo de los conductores de vehículos de carga en transporte Veloz y su dependencia transporte Alex”**, para obtener el título de **Ingeniero Industrial** y que contará con el MSc. Freddy Fernando Boza Castro como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura.

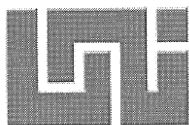
Cordialmente,



MBA. Daniel Cuadra Horney
Decano

C/c Archivo
DCH/art

Managua, Nicaragua. Apdo. 5595 • Tel.: 2249-6437 • 2248-6879 • 2251 8271 • 2251 8276
Telefax: 2240 1653 • 2249 0942



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Managua 27 de noviembre del 2017.

Ing. Daniel Cuadra Horney
Decano
FTI
Su despacho

Estimado Ing. Cuadra:

Reciba un cordial saludo, deseándole éxitos en sus funciones.

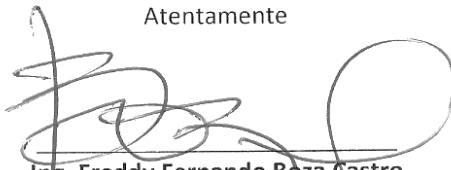
Por medio de la presente me dirijo a usted con el objetivo de informarle que he fungido como tutor de la monografía titulada: **"Estudio de las condiciones de trabajo de los conductores de vehículo de carga en transporte veloz y su dependencia transporte Alex."** de los Bachilleres:

Br. Isaías Salvador Bonilla Valerio
Br. Herenia Inocente Sevilla Murillo

Después de revisar y analizar el contenido del trabajo y tomando en cuenta la calidad del mismo, considero que cumple con los requeridos para este tipo de estudio establecidos en nuestra facultad, por tal motivo doy mi aprobación para que los bachilleres presenten, expongan y defiendan su monografía ante un tribunal examinador y optar al título de INGENIERO INDUSTRIAL.

Sin más que agregar, me despido.

Atentamente



Ing. Freddy Fernando Boza Castro
Jefe de Departamento de Optimización
Profesor Titular FTI-UNI (Tutor)

Cc: Archivo

Managua 8 de Noviembre de 2017

Ing. Daniel Cuadra Horney
Decano
Facultad de Tecnología de la Industria
FTI

Estimado Ingeniero Cuadra:

Reciba un cordial saludo.

Me dirijo a usted, para informarle que los bachilleres Herenia Inocente Servilla Murillo, e Isaías Salvador Bonilla Valerio, realizaron estudios para tesis monográfica basada en condiciones de seguridad e higiene. El tema trabajado y asesorado por mí fue: **Estudio de las condiciones de trabajo de los conductores de vehículos de carga en Transporte Veloz y su dependencia Transporte Alex.**

El estudio en cuestión tenía la finalidad de indicar los factores de riesgo ambiental o tensiones emanadas del ruido, vibración, estrés térmico, y contaminantes químicos, unidos a largas jornadas de trabajo estático que pueden ocasionar accidentes laborales o alteración a la salud de los conductores de vehículos de carga.

Se hizo un acompañamiento en la parte médica que dio pie a evaluar las condiciones idóneas de salud para los conductores que tomaron parte del estudio, certificando la veracidad de los datos obtenidos para la inclusión de los mismos en los rangos de edades descrita por el trabajo estudiado

Muy agradecido por su amable atención me suscribo

Atentamente,


Medico-Cirujano
Unan-Lima
Dr. Haroldo Peralta
Cod. MINSA. 81292



Líder en Ciencia y Tecnología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

F - 8 CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria hace constar que:

BONILLA VALERIO ISAÍAS SALVADOR

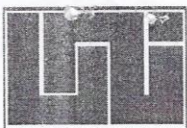
Carnet: **88-13752-9**, Plan de estudio: **87**, Turno: **Diurno**, de conformidad con el Reglamento del Régimen Académico Vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado, en la ciudad de Managua, a los diecisiete días del mes de febrero del año dos mil diecisiete.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad





Líder en Ciencia y Tecnología

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

F - 8 CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria
hace constar que:

SEVILLA MURILLO HERENIA INOCENTE

Carnet: **88-13838-0**, Plan de estudio: **87**, Turno: **Diurno**, de
conformidad con el Reglamento del Régimen Académico Vigente en la
Universidad, es **EGRESADO** de la carrera de **INGENIERÍA
INDUSTRIAL**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del
interesado, en la ciudad de Managua, a los diecisiete días del mes de
febrero del año dos mil diecisiete.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad



DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios y a mis Padres por el deseo de superación y amor que nos brindan cada día en que han sabido guiar nuestras vidas por el sendero de la verdad a fin de poder honrar a nuestras familias con los conocimientos adquiridos, brindándonos el futuro de sus esfuerzos y sacrificios, por ofrecernos un mañana mejor. ¡Gracias!

RESUMEN

El objetivo de este proyecto monográfico fue determinar las condiciones de trabajo de los conductores de carga en Transporte Veloz y su dependencia Transporte Alex que permita mejoras en las situaciones ergonómicas laborales.

Para lograr lo anterior, se realizó una evaluación de riesgo del puesto de trabajo de los conductores de carga dentro de la empresa (en el área de patio) y fuera de la misma (en calle); apoyados con el Procedimiento Técnico de Higiene y seguridad del trabajo para evaluar el riesgo en los Centros de Trabajo emitido por el Ministerio de Trabajo.

Se ha tomado una muestra total de 28 conductores divididos en dos grandes grupos, conductores municipales y conductores intermunicipales. Los conductores analizados, pertenecientes a la empresa Transporte Veloz y su dependencia Transportes Alex, fueron evaluados médicamente antes de participar en el estudio. Bajo una metodología rigurosa se realizó el estudio ergonómico que demostró una falta de atención en el sector de los transportistas en temas como la temperatura, el ruido y la ergonomía en las cabinas así como la postura del conductor. Con este diagnóstico, fue posible proponer mejoras que fueron evaluadas técnica y financieramente. Este proyecto hace parte de una investigación, que pretende interesarse por un sector que está muy descuidado y que merece especial atención dado el gran impacto que tiene en el desarrollo económico del país como es, el transporte de carga.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
III. JUSTIFICACIÓN	5
IV. OBJETIVOS.....	6
4.1 OBJETIVO GENERAL	6
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
V. MARCO TEÓRICO.....	7
5.1 CONCEPTOS BÁSICOS.....	7
5.1.2 ESTUDIOS REALIZADOS ENTORNO A LOS CONDUCTORES.....	15
5.1.3 VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL ESTUDIO	17
5.1.3.1 Temperatura.....	17
5.1.3.2 Gasto Energético	19
5.1.3.3 Ruido.....	21
5.1.3.4 Vibraciones.....	22
VI. DISEÑO METODOLÓGICO.....	25
6.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	27
VII. DESARROLLO	29
7.1 Descripción de la Empresa.....	29
7.2 Identificación de peligro para los conductores en patio y calle	30
7.2.1 Funciones del Conductor	32
7.3 Identificación de Peligro Para Los Conductores	32
7.4 Equipo y Forma de uso según Variable	37
7.4.1 Estrés térmico	38
7.4.2 Gases.....	40

7.4.3 Ruido.....	42
7.4.4 Vibración	44
7.4.5 Pulsometría	44
7.4.6 CONDICIONES DE TRABAJO	46
7.5 RESTRICCIONES	47
7.6 JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA DE LOS CONDUCTORES	48
7.4.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA DE MEDICIONES.....	51
7.7 RECOLECCIÓN DE LOS DATOS	51
7.8 ANÁLISIS DE LOS DATOS Y DIAGNÓSTICO	53
7.8.1 DIAGNÓSTICO	53
7.8.1.1 Estrés Térmico.....	54
7.8.1.2 Gases.....	57
7.8.1.3 Pulso.....	58
7.8.1.4 Ruido	60
7.8.1.5 Vibración	61
7.8.1.6 Condiciones de Trabajo	61
7.9 PROPUESTA DE ALTERNATIVAS.	65
7.10 EVALUACIÓN DE MEJORAS Y SOLUCIONES	70
VIII. CONCLUSIONES	77
IX. RECOMENDACIONES	80
X. BIBLIOGRAFÍA.....	82
XI. ANEXO	83
Anexo A.	83
Anexo B.	85
Anexo C.	87

Anexo D.....	89
Anexo E.	91
Anexo F.	93
Anexo G.....	101
Anexo H.....	120
Anexo I.....	121
Anexo J.....	122
Anexo K.	125
Anexo L.....	127

I. INTRODUCCIÓN

La industria del transporte Nicaragüense presenta el desafío de ser competitiva cada día, y el transporte de carga terrestre se encuentra íntimamente relacionado con el desarrollo de la economía, siendo un pilar fundamental en el traslado de mercancía, especialmente en las últimas décadas, en que el país ha cobrado auge, gracias a las investigaciones que revelan existe una gran relación entre la productividad de la empresa con las condiciones de puestos de trabajo.

La salud y seguridad ocupacional es de interés del empleador y del propio empleado. En toda actividad laboral existen riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores, la información sobre medidas preventivas que aplicadas ayuden a eliminar o disminuir los riesgos laborales.

La Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo del MITRAB brinda una serie de servicios a los empleadores y trabajadores, con el objetivo de promover las mejoras de las condiciones de trabajo en materia de higiene y seguridad ocupacional y así garantizarles el cumplimiento de los derechos laborales de las personas trabajadoras.

El estudio cumplió objetivos definidos para contribuir a evaluar las condiciones del puesto de trabajo de los conductores de carga, en transporte Veloz y su dependencia transporte Alex con el fin de identificar los principales problemas y proponer soluciones a estos.

Es necesario mejorar las condiciones laborales del puesto de trabajo de los conductores del transporte de carga, para prevenir enfermedades, lesiones y controlar los factores de riesgo. Se deben determinar las condiciones adecuadas de trabajo mediante un análisis práctico y estadístico, que proteja a los conductores de posibles lesiones osteomuscular, enfermedades respiratorias y posibles incomodidades al realizar las tareas. Esto permitiría

mejorar su calidad de vida, disminuyendo el costo de las indemnizaciones y optimizando las condiciones de seguridad en que se desarrollan estas labores. Hoy en día, algunos de los riesgos que se han asociado a los conductores de carga por carretera en el país son gases de escape, ruido por encima de los niveles permisibles, vibraciones, temperaturas variables, riesgos derivados de la naturaleza de la carga transportada, malas posturas, puestos de trabajo mal diseñados y malos hábitos de alimentación.

II. ANTECEDENTES

En Nicaragua existen pocos estudios sobre el gremio del transporte de carga, específicamente de los conductores. Esto se debe a que son muy pocos los datos y las cifras que se tienen acerca de este gremio. En la actualidad, se desconoce la situación de cada una de estas personas con relación al Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS).

Según la Asociación de Transporte de Carga en Nicaragua (ATN), se estima que este gremio estaba conformado por una mayoría de hombres entre los 25 y los 65 años de edad. Aunque no se conocen cifras exactas de la cantidad de conductores que prestan servicio en esta área, El sector del transporte de carga por carretera, a pesar de ser un sector tan importante para el país y en vías de desarrollo, ha estado descuidado y ha sido muy poco lo que se ha estudiado sobre él. Las condiciones de trabajo al igual que la de salud de los conductores de carga son en su gran mayoría deficientes e incluso en muchos otros casos desconocidas.

Para el Instituto de seguridad social de Nicaragua (INSS) las siguientes patologías son las de mayor incidencia en la población de conductores: hernias, lumbalgias y luxaciones, hipertensión, diabetes, cardiopatías. Las partes del cuerpo más afectadas son mano, hombro, espalda, rodilla y cadera. Estos datos estadísticos indican que existe incompatibilidad entre las características físicas de los trabajadores y las demandas de los puestos que ellos desempeñan en las empresas, especialmente en aquellas actividades donde se involucra la carga física, acompañada de factores como las posturas inadecuadas, los movimientos repetitivos y la aplicación de fuerza. Debido a esto, se generan traumas acumulativos que derivan en lesiones osteomuscular. Hasta el momento, no se conocen con exactitud los requerimientos físicos de dichos cargos en cuanto a los procesos que deben ser ejecutados por lo cual tampoco es posible ubicar de manera efectiva un trabajador en un puesto de trabajo para desarrollar las tareas

que este requiere; así como tampoco es posible establecer el peso relativo que tienen los programas de ergonomía en cuanto al control de los factores de riesgo por enfermedad general y ocupacional.

Para poder cumplir con los requisitos establecidos en la ley 618 (Ley de Higiene y Seguridad del trabajo)

III. JUSTIFICACIÓN

Transporte Veloz y su dependencia Transporte Alex es una empresa comprometida con el bienestar y la salud de sus trabajadores por que reconoce que un trabajador sano es más proactivo y realiza sus labores con calidad y mayor rapidez, manteniendo el funcionamiento de la empresa en óptimas condiciones.

Por este motive se propuso el estudio de las condiciones de trabajo de los conductores de carga del transporte terrestre, para contribuir a la implementación de un plan de medidas de seguridad básicas que prevengan las distintas patología asociadas, a la temperatura, el ruido y la ergonomía en las cabinas así como la postura del conductor, de modo que este sea un puesto de trabajo más seguro.

Es preciso que en toda la empresa se transmita una cultura de control de prevención y auto cuido contra todo tipo de accidentes laborales para salvaguardar la seguridad de los trabajadores.

Este plan de acción beneficiará a la empresa ya que con la implementación de las medidas propuestas los trabajadores realizarán sus labores en condiciones más seguras que cumplen con las leyes y normativas vigentes en nuestro país evitando multas y remuneraciones por accidentes laborales.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las condiciones de trabajo de los conductores de carga en transporte Veloz y su dependencia transporte Alex que permita mejora en las situaciones ergonómicas laborales

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descripción general de las condiciones de trabajo de los Transportistas.
- Realizar mediciones de las condiciones de trabajo (en cuanto a estrés térmico, gases, pulsometría, y condiciones de trabajo).
- Determinar puntos críticos que afectan mayormente a los conductores en sus jornadas laborales.
- Identificar las alternativas de mejoras con los resultados obtenidos en las pruebas.
- Evaluar cada una de las mejoras propuestas técnica, organizacional y financieramente, para así seleccionar aquellas que verdaderamente sean factibles.

V. MARCO TEÓRICO

5.1 CONCEPTOS BÁSICOS

Higiene Industrial es una técnica no médica dedicada a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores ambientales o tensiones emanadas (ruido, iluminación, temperatura, contaminantes químicos y contaminantes biológicos) o provocadas por el lugar de trabajo que pueden ocasionar enfermedades o alteración de la salud de los trabajadores. Por Ley 618 ley general de higiene y seguridad del trabajo cap. 2,3, Arto.3 (2007, pág.: 2-3) este de elementos serán evaluados para determinar los niveles que persisten dentro del sector transporte.

Lugar de Trabajo: Es todo lugar en que deban estar presentes o que deban acudir las personas trabajadoras en razón de su trabajo y que se encuentra directa o indirectamente bajo control del empleador: (Ley 618, 2007)

El trabajo estático puede limitar la productividad en mayor medida que el trabajo dinámico, por lo que es conveniente reducir los componentes estáticos del trabajo siempre que sea posible.

En el diseño de las actividades y puestos de trabajo es importante prevenir los siguientes aspectos de carga estática ya que estos pueden limitar la productividad:

El puesto de trabajo debe diseñarse considerando la optimización y no la minimización de la fuerza requerida, por lo que es recomendable que los ciclos de trabajo incluyan cargas que varíen de la relajación completa a fuerzas que requieran contracción y velocidad moderada. El perfil de la actividad debe permitir desarrollar una variedad de tareas, incluyendo variación en la carga física y mental de ellas.

Utilizar dispositivos de sujeción en las tareas de ensamble para reducir la necesidad de que los operadores lleven a cabo esta actividad por la OIT – Organización Internacional del Trabajo, Seguridad y Salud en el Trabajo, (página web, 2017)

Seguridad del Trabajo es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen como objetivo principal la prevención y protección contra los factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo: (Ley 618, 2007) esta condición será analizada en identificar la incidencia de los accidentes de los conductores de carga

Todo factor de riesgo que depende única y exclusivamente de las condiciones existentes en el ambiente de trabajo. Son condición Insegura o peligrosa: llámense causas técnicas; mecánicas; físicas y organizativas del lugar de trabajo (máquinas, resguardos, órdenes de trabajo, procedimientos entre otros): (Ley 618, 2007)

La evaluación de riesgo es el proceso dirigido a estimar la magnitud de los riesgos que no se hayan podido evitar. Obteniendo información necesaria para que la empresa adopte medidas pertinentes que garanticen la salud y seguridad de los trabajadores La gestión del riesgo comienza con identificación de aquellas situaciones como: jornadas de trabajo, exigencia laboral, procedimientos de trabajo, procedimiento de parada de equipo por efectos de mantenimiento, actividades y tareas que el trabajador pueda correr riesgo.

Etapas que se consideran en una evaluación de riesgo según acuerdo Ministerial jchg 000- 08- 09 del Procedimiento técnico de Higiene y Seguridad para la evaluación del trabajo.

- a) Identificación del peligro: proceso mediante el cual identificaremos condiciones capaces de causar daño a los trabajadores del transporte de carga,

a la propiedad y medio ambiente, tomando en cuenta, fuentes de daño, quien puede hacerlo y como puede ocurrir.

- b) Estimación del riesgo: es el resultado de vincular la probabilidad de que ocurra un determinado daño y la severidad del mismo.
- c) Valoración del riesgo: una vez calificamos el grado de riesgo la valoración
- d) permitirá decidir si es necesario adoptar medidas preventivas para sustituirlo, evitarlo o reducirlo

5.1.1.1 Condiciones para calcular la Probabilidad de Riesgo

Tabla 1. Probabilidad de riesgo (Procedimiento Técnico de higiene y Seguridad para la evaluación del trabajo)

Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada	si	10	no	0
Medidas de control ya implantadas son adecuadas	no	10	si	0
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas	no	10	si	0
Protección suministrada por los EPP	no	10	si	0
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	10	si	0
Condiciones inseguras de trabajo	si	10	no	0
Trabajadores sensibles a determinados Riesgos	si	10	no	0
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	si	10	no	0
Actos inseguros de las personas (errores no intencionados o violaciones intencionales de los procedimientos establecidos)	si	10	no	0
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no	10	si	0
Total		100		0

Tabla 2: Significado de la probabilidad (Procedimiento Técnico de higiene y Seguridad para la evaluación del trabajo)

Probabilidad	Significado	
	Cualitativo	Cuantitativo
Alta	Ocurrirá siempre o casi siempre el daño	70-100
Media	Ocurrirá en algunas ocasiones	30-69
Baja	Ocurrirá raras veces	0-29

Tabla 3: Severidad del Daño (Procedimiento Técnico de higiene y Seguridad para la evaluación del trabajo)

Severidad del Daño	Significado
Baja Ligeramente Dañino	Daños superficiales (pequeños cortes, magulladuras, molestias e irritación de los ojos por polvo). Lesiones previamente sin baja o con baja inferior a 10 días.
Medio Dañino	Quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas, amputaciones menores graves (dedos), lesiones múltiples, sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esquelético, intoxicaciones previsiblemente no mortales, enfermedades que lleven a incapacidades menores. Lesiones con baja prevista en un intervalo superior a los 10 días.
Alta E.D	Amputaciones muy grave (manos, brazos) lesiones y pérdidas de ojos; cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida, lesiones muy graves ocurridas a varias o a muchas personas y lesiones mortales.

Tabla 4: Cálculo de la Estimación de Riesgos (Procedimiento Técnico de higiene y Seguridad para la evaluación del trabajo)

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

Tabla 5: Jerarquización de Riesgos (Procedimiento Técnico de higiene y Seguridad para la evaluación del trabajo)

Riesgo	Acción y temporización
Trivial	No se requiere acción específica.
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva; sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejora que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficiencia de las medidas de control.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implementarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esté asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de medidas de control.

Importante	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior a los riesgos moderados.
Intolerable	No debe comenzar, ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo, si no es posible reducirlo, incluso con recurso ilimitado, debe prohibirse el trabajo.

La ergonomía es el conjunto de técnicas que tratan de prevenir la actuación de los factores de riesgos asociados a la propia tarea del trabajador: (Ley 618, 2007) busca adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general a la capacidad y a las necesidades de las personas, de manera que mejore la eficiencia, seguridad y bienestar de los trabajadores, en este caso de los conductores de carga. Por esto, es necesario tener como epicentro a las personas y considerar sus características, capacidades, necesidades y preferencias.

Entre las características más importantes que debe buscar la ergonomía se encuentran: que la altura del puesto esté adaptada a las dimensiones corporales y a la naturaleza del trabajo que hay que realizar, la forma de sentarse debe responder a las características anatómicas y fisiológicas del individuo, que el trabajador tenga previsto un espacio suficiente para los movimientos del cuerpo, en particular, de la cabeza, de los brazos, de las manos, de las piernas y de los pies, al igual que los órganos de mando estén situados en una zona de alcance funcional y finalmente que los mangos y empuñaduras se adapten a la anatomía funcional de la mano.

El trabajo estático puede limitar la productividad en mayor medida que el trabajo dinámico, por lo que es conveniente reducir los componentes estáticos del trabajo

siempre que sea posible.

- En el diseño de las actividades y puestos de trabajo es importante prevenir los siguientes aspectos de carga estática ya que estos pueden limitar la productividad.
- El puesto de trabajo debe permitir variación de posturas, como por ejemplo, permitiendo que la silla y la mesa sean fácilmente ajustables en cuanto a altura y posición, para que el operador pueda realizar su actividad sentado por un período de tiempo y parado durante otro período. Así mismo, el espacio de trabajo debe permitir al usuario pararse y estirarse.
- El puesto de trabajo debe diseñarse considerando la optimización y no la minimización de la fuerza requerida, por lo que es recomendable que los ciclos de trabajo incluyan cargas que varíen de la relajación completa a fuerzas que requieran contracción y velocidad moderada.
- El perfil de la actividad debe permitir desarrollar una variedad de tareas, incluyendo variación en la carga física y mental de ellas. Si una estación de trabajo permite sólo la realización de una actividad especializada, el trabajo de la persona debe incluir actividad en diferentes estaciones de trabajo.
- Cuando se utilizan herramientas en la tarea, es recomendable que se utilice una variedad de ellas que permita que la carga sea realizada por diferentes regiones del cuerpo, involucrando diferentes grupos de músculos a lo largo del tiempo de trabajo.
- Proporcionar un soporte sobre el cual las personas puedan recargarse cuando estas trabajen de pie, así como proporcionar un soporte adecuado para los pies a aquellos que trabajan sentados.
- Proporcionar descansos a quienes realizan tareas altamente repetitivas.
- Utilizar dispositivos de sujeción en las tareas de ensamble para reducir la necesidad de que los operadores lleven a cabo esta actividad.(OIT, 2017)

Al presentarse una contracción muscular, se provoca una oclusión de los vasos

sanguíneos en el área de la contracción, lo que disminuye el suplemento de sangre; si la contracción isométrica se mantiene por períodos prolongados de tiempo, el músculo empieza a carecer de un suministro adecuado de oxígeno y se presenta la acumulación de bióxido de carbono y otros productos tales como el ácido láctico, condición que lleva rápidamente al dolor, fatiga e incomodidad.

Así mismo, el mantener una posición donde se presionan los tejidos blandos por un período prolongado de tiempo causa isquemia, que es la reducción del suministro local de sangre a los tejidos. Al igual que en el caso anterior, conducen a la rápida reducción de oxígeno y la acumulación de productos de la oxidación de la glucosa. En las actividades diarias, una gran cantidad de grupos de músculos de brazos, tronco y piernas se encuentran frecuentemente dentro de estas relaciones de carga estática y en esta situación no parece haber influencia del género o la edad de la persona.

La violación de un procedimiento comúnmente aceptado como seguro, motivado por prácticas incorrectas que ocasionan el accidente en cuestión. Los actos inseguros pueden derivarse a la violación de normas, reglamentos, disposiciones técnicas de seguridad establecidas en el puesto de trabajo o actividad que se realiza, es la causa humana o lo referido al comportamiento del trabajador: (Ley 618, 2007)

La finalidad de la Salud Ocupacional promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las actividades; evitar el desmejoramiento de la salud causado por las condiciones de trabajo; protegerlos en sus ocupaciones de los riesgos resultantes de los agentes nocivos; ubicar y mantener a los trabajadores de manera adecuada a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas: (Ley 618, 2007)

Enfermedad profesional: Es todo estado patológico derivado de la acción continua de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el

trabajador presta sus servicios y que provoque una incapacidad o perturbación física, psíquica o funcional permanente o transitoria, aun cuando la enfermedad se detectare cuando ya hubiere terminado la relación laboral: (Ley 618, 2007)

Accidente de trabajo: Es el suceso eventual o acción que involuntariamente, con ocasión o a consecuencia del trabajo, resulte la muerte del trabajador o le produce una lesión orgánica o perturbación funcional de carácter permanente o transitorio: (Ley 618, 2007)

5.1.2 ESTUDIOS REALIZADOS ENTORNO A LOS CONDUCTORES

En Nicaragua es el ministerio del trabajo (MITRAB) es el encargado de la Higiene Y Seguridad Ocupacional para que se «garantice la integridad física, la salud, la higiene y la disminución de los riesgos profesionales y de esa forma hacer efectiva la seguridad ocupacional de los trabajadores. Se encuentra certificado y avalado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

A pesar de la tecnología existente en la actividad del transporte, aún persisten trabajos que involucren un esfuerzo físico importante. Algunas actividades donde puede observarse un gran esfuerzo físico son las siguientes: manipulación de cargas, cargue y descargue de camiones y conducción durante 10 horas seguidas diarias. La complejidad de los movimientos físicos es grande y la carga física asociada es bastante alta. Es por esta razón que las diferencias específicas entre los trabajadores tales como el género, las condiciones físicas, el entrenamiento recibido, la antropometría y las diferencias individuales de cada trabajador adquieren gran importancia.

Hasta el momento en Nicaragua se han realizado pocos estudios epidemiológicos que puedan concluir relaciones de causalidad entre el esfuerzo físico y las lesiones osteomusculares presentes en la población objeto del estudio. En los Estados Unidos el Instituto Nacional para la Salud y la Seguridad Ocupacional (NIOSH, 1997) en un estudio epidemiológico concluyó que existe una evidencia

muy fuerte entre el dolor de espalda y el trabajo físico de tareas como levantamientos de cargas, transporte de cargas, empujar, halar y mantener posiciones estáticas. El manejo de cargas y los movimientos con aplicación de fuerza producen fuerzas de tensión en las articulaciones, músculos y ligamentos y fuerzas de compresión en los huesos y las superficies de las articulaciones. Estas fuerzas pueden producir lesiones mecánicas especialmente en las vértebras, que pueden generar micro traumas repetitivos los cuales a su vez pueden a largo plazo producir una lesión degenerativa o un trauma acumulativo.

NIOSH (1981) describió tanto los efectos crónicos y agudos, como los diferentes grados de incapacidad asociados con las tareas industriales y específicamente con aquellas tareas que involucran manejo manual de cargas. Las principales incapacidades reportadas fueron: laceraciones, hematomas, fracturas, tensión cardiovascular, incremento en la frecuencia cardíaca, aumento de la presión sanguínea, fatiga muscular, lesiones óseo-musculares, lesiones de la espalda y síndrome de túnel carpiano. A pesar que si existen estudios realizados acerca de los riesgos en los puestos de trabajo, en el mundo y en Nicaragua se requiere una mayor investigación para validar los hallazgos y comparar la severidad de cada una de estas lesiones con los factores de riesgos asociados.

La exposición a factores como posturas y manejo de cargas genera efectos sobre la salud de los trabajadores por lo que es indispensable conocer las consecuencias que se pueden presentar con el fin de determinar medidas de prevención, seguimiento y control sobre estos factores de riesgo. Los siguientes son los efectos que se pueden presentar en el sistema osteomuscular: traumáticos (desgarros, luxaciones y fracturas), inflamatorios (tendinitis, bursitis, sinovitis y condritis) y degenerativos (osteoartritis, espondilo artrosis).

5.1.3 VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL ESTUDIO

5.1.3.1 Temperatura.

El confort térmico puede definirse como la manifestación subjetiva de conformidad o satisfacción con el ambiente térmico existente. Es evidente que, en un ambiente de trabajo, no se puede conseguir que la totalidad de los trabajadores se sientan confortables. Según estudios realizados, existe un 5% de los grupos de trabajo que muestran inconformidad con las condiciones ambientales de trabajo; el porcentaje aumenta según el incremento de la población.

No se puede pensar que unas condiciones ambientales estables sería lo óptimo para la salud de una persona, ya que este, necesita adaptarse al medio, para estar entrenado para cualquier cambio en el ambiente, dentro de unos límites considerables.

Es importante resaltar que además de las variables ambientales tales como la temperatura, radiación y humedad, existen otros factores que afectan la exposición al calor como el metabolismo, tipo de actividad y atuendo entre otras

El confort térmico puede definirse como la manifestación subjetiva de conformidad o satisfacción con el ambiente térmico existente,

Los instrumentos para medir la temperatura del ambiente varían según el método que se vaya a utilizar y los índices requeridos para el estudio. Este tipo de medición se conoce como mediciones de temperaturas psicométricas.

Algunas de las temperaturas básicas que se utilizan son: temperatura del aire (t_a), temperatura de bulbo húmedo (t_{bh}), temperatura del aire natural (t_{an}), temperatura de bulbo húmedo natural (t_{bhn}), temperatura radiante media (TRM) y temperatura de globo (t_g).

Medición de la Temperatura Globo

La temperatura de globo está directamente relacionada con la temperatura radiante media la cual se utiliza para determinar de una manera indirecta los intercambios por radiación entre las personas y el medio ambiente.

Para realizar esta medición se utiliza el termómetro de globo el cual utiliza una esfera de un material conductor de calor, pintada o recubierto de negro. Básicamente, el globo se calienta por la radiación tanto del ambiente como de las persona e intercambia calor con el aire, enfriando o calentando el globo según la temperatura externa.

Medición de temperatura de Bulbo Húmedo y Seco (temperatura del aire)

Para realizar estas mediciones se utiliza un psicómetro de aspiración que consta de dos termómetros psicométricos de mercurio y un ventilador aspirador que produce una convección forzada por aspiración de aire. El termómetro para medir la temperatura húmeda tiene un recubrimiento de tela que debe ser empapada con agua destilada.

Humedad Relativa

Por otra parte, para hallar la humedad relativa, se utiliza la temperatura seca (C°) y la temperatura húmeda (C°). Por medio de un diagrama psicométrico se relacionan estas dos temperaturas para determinar la humedad. A continuación se muestra una tabla para estimar la humedad a partir de la t_a y la t_{bh} :

Tabla 6. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

VARIABLES		VALORES
TEMPERATURA		De 17 a 27° C para trabajos sedentarios De 14 a 25° C para trabajos ligeros

HUMEDAD	Del 30% al 70%	
	Del 50% al 70% si hay riesgos por electricidad estática	
VELOCIDAD DEL AIRE	0,25 m/s para trabajo en ambientes no calurosos 0,50	
	m/s para trabajos sedentarios en ambientes calurosos	
	0,75 m/s para trabajos no sedentarios en ambientes	

Las siguientes tablas hacen diferencia entre la temperatura de invierno y la de verano.

Tabla 7. Intervalo óptimo de temperatura en actividades sedentarias

ESTACION	Tº MINIMA	Tº MAXIMA
INVIERNO	19°C	20°C
VERANO	21°C	26°C

5.1.3.2 Gasto Energético

Una persona puede adaptarse al calor de dos diferentes maneras: por medio de la sudoración y asimismo por la aclimatación. El segundo, permite una tolerancia más alta para que el individuo permanezca en ambientes de temperaturas más altas por más tiempo.

A continuación se muestra una tabla con la escala de la temperatura corporal:

Tabla 8. Intervalo de temperatura del cuerpo humano (Grandjean)

TEMPERATURA °C	SINTOMA
44	Golpe de calor
42	Convulsiones, coma
41	Piel caliente y seca

40	Hiperpirexia
38	Intervalo aprox
36	
34	Sensación de frío
33	Hipotermia
32	Bradicardia, hipotensión
30	Somnolencia, apatía
28	Musculatura rígida
26	Parada cardíaca, fibrilación

Por cada grado centígrado de incremento de la temperatura interna, la frecuencia cardíaca se incrementa unas 10 pulsaciones por minuto. A partir de 41°C disminuye al decaer la eficiencia cardíaca.

Cuando se habla de estrés térmico es necesario determinar los factores que pueden incidir en el balance térmico y analizar el intercambio que se da entre la persona y el medio en el cual se desempeña.

En el proceso metabólico (M) inciden tres factores: la posición del cuerpo, la clase de trabajo y la temperatura externa en el ambiente de trabajo. A continuación se muestra la tabla que determina los valores permisibles según la clasificación de la norma ISO 7243.

Tabla 9. Estimación del metabolismo según la intensidad de trabajo (ISO7243)

Intensidad	Metabolismo (W/m ²)
Descanso	< 65
Ligero	66-130
Moderado	131-200
Pesado	201-260
Muy pesado	260 >

Existen dos métodos para medir el consumo energético: por calometría directa y por calometría indirecta. El primero, mide el calor que genera el organismo utilizando un calorímetro (cámara preparada con las condiciones micro climáticas) y el segundo método se efectúa mediante el control de alimentos, medición del consumo de oxígeno y la medición de la frecuencia cardiaca.

5.1.3.3 Ruido

El ruido es una de las características en el ambiente de trabajo que más les molesta a los trabajadores. Normalmente, una persona es capaz de oír sonidos emitidos entre 20 y 20.000 Hz. Cuando se habla del confort auditivo, se dice que la presión sonora debe estar entre 50 y 75 decibeles, siendo 50 el nivel máximo sugerido para un ambiente no ruidoso y 75 para un ambiente industrial.

Existen dos tipos de instrumentos utilizados para medir el ruido: Sonómetro y dosímetro. El primero se utiliza para realizar mediciones en el ambiente laboral y puede ser ajustado a diferentes frecuencias para poder analizar las curvas de dB contra Hz. En el caso del dosímetro, permite determinar si la persona presenta o no sobreexposición y asimismo muestra las diferentes frecuencias que puede presentar cada parte del cuerpo del trabajador. La unidad más utilizada es el dBA, dado que se aproxima a la sensibilidad del oído humano.

Normalmente, la exposición se encuentra regulada por la intensidad y el tiempo que el trabajador permanezca en el lugar de trabajo. Según la Administración de Salud Ocupacional de los Estados Unidos (OSHA), el ruido permisible para un trabajador es de 85 dB por 8 horas diarias de trabajo. Por cada 5 dB que excedan este nivel, el tiempo permisible de horas de trabajo se reduce a la mitad. Por ejemplo si un trabajador se expone a 95 dB su tiempo de trabajo deberá ser de 2 horas.

Debido a que un trabajador se expone a diferentes intensidades de ruido durante la jornada laboral se utiliza la siguiente fórmula para determinar la dosis de ruido:

$$D (\text{dosis de ruido}) = \text{sumatoria horas de exposición} / \text{horas permitidas}$$

Cuando la dosis de ruido es menor a 1, entonces se dice que es permisible para el trabajador.

Dentro de los riesgos de altas exposiciones al ruido se encuentran:

Pérdida auditiva; producida por una onda sonora intensa y súbita.

Disminución en el desempeño y productividad; debido a la interferencia del ruido en la ejecución de las tareas que requieren decisiones rápidas y elección entre varias alternativas.

Alteración de la capacidad de comunicación; imposibilitando la audición de todas las personas que interactúan en un lugar de trabajo.

5.1.3.4 Vibraciones

La vibración es una característica mecánica muy frecuente en los ambientes laborales. Al igual que el ruido, la vibración puede representar un riesgo muy alto para la salud de los conductores.

Existen dos instrumentos para realizar este tipo de mediciones el acelerómetro y el osciloscopio. Las medidas deben ser tomadas en áreas donde el conductor hace contacto con la superficie que vibra.

Los dolores de espalda son el resultado del sobreuso o inactividad de los músculos y tendones durante las labores diarias. De esta manera, es posible decir que los conductores son los trabajadores que más sufren, dado que se exponen a: vibraciones en todo el cuerpo, carga y descarga de objetos pesados, malas posturas, estrés y daños psicológicos entre otros. El cuerpo se expone a vibraciones - cuando el lugar o la silla oscilan a altas frecuencias – que son transferidas a los tejidos del cuerpo y a la estructura ósea en general. Se habla de resonancia cuando la vibración del mecanismo es manejada a la frecuencia natural de los tejidos del cuerpo. En este punto es donde el cuerpo sufre la mayor cantidad de consecuencias, afectando los músculos y huesos de la espalda.

Asimismo cuando se produce vibración en el cuerpo entero, puede presentarse dolor de espalda y problemas de circulación. Cuando la vibración es en los brazos y manos se puede producir, hormigueo en los dedos, dolor en los brazos y hombros, debilidad de la capacidad de agarre, pérdida de sensación al calor y frío y dolor en las manos, pérdida de color en los dedos o “dedos blancos” y síndrome del túnel carpiano.

Tabla 10: Valores de vibración

Apoyado en el Estudio biodinámica de las Normas internacionales (ISO 2631 -1-1997)

	Vibraciones transmitida al cuerpo entero	Vibraciones transmitidas al sistema mano – brazo
Valores de vibración que dan lugar a una acción	0.5 m/s ²	2.5 m/s ²
Valores límites de exposición	1.15 m/s ²	5 m/s ²

5.1.3.5 Medición del Pulso

La medición de esta variable, puede proporcionar a las personas información importante sobre la salud y estado físico de la persona, es decir, que si el pulso no se encuentra sobre los parámetros establecidos- según la edad de la persona- puede ser un indicio de una condición médica.

Los valores normales para el ritmo cardiaco en reposo son los siguientes:

Personas desde los 10 años y adultos: 60 a 100 latidos por minuto

Atletas bien entrenados: de 40 a 60 latidos por minuto

La presencia de las siguientes situaciones puede dar indicios de la existencia de un problema:

Tabla 11. Problemas relacionados con el pulso (Fisiología cardiaca, Sinelnikov)

SITUACIÓN	PROBLEMA
Ritmos cardíacos en reposo muy altos	Taquicardia
Ritmos cardíacos en reposo muy bajos	Bradicardia
Pulso muy fuerte que no disminuye en pocos minutos	Pulso saltón
Pulso irregular	Problemas severos

5.1.3.6 Estrés Cardiovascular

Por medio del monitoreo de la frecuencia cardiaca es posible determinar el estrés cardiovascular utilizando la valoración: Frecuencia Cardíaca de Reposo (FCR). Esta es la frecuencia cardiaca más importante al realizar la valoración, Frecuencia Cardíaca Media (FCM). Esta es la frecuencia cardiaca media durante el tiempo de registro. El cálculo consiste en hallar el promedio de todos los valores obtenidos durante un período de tiempo determinado. El rango de esta variable se encuentra entre el percentil 5 (FCM min) y el percentil 95 (FCM Max).

Costo Cardíaco Relativo (CCR). Es la variable que nos permite identificar la tolerancia individual de la persona frente a una tarea o a una actividad. Para calcularlo se debe hacer lo siguiente: $CCR = FCM - FCR$

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

Para realizar esta investigación, se definió que el grupo de conductores sería en total de 28 personas, es decir, cada grupo estaría conformado por 14 conductores, divididos entre transporte municipal e intermunicipal. Algunos criterios de selección fueron:

El número de conductores y camiones, rotación de los camiones entre los conductores, vinculación al Instituto Nicaragüense de seguridad social, salud y riesgos profesionales, rutas y horarios.

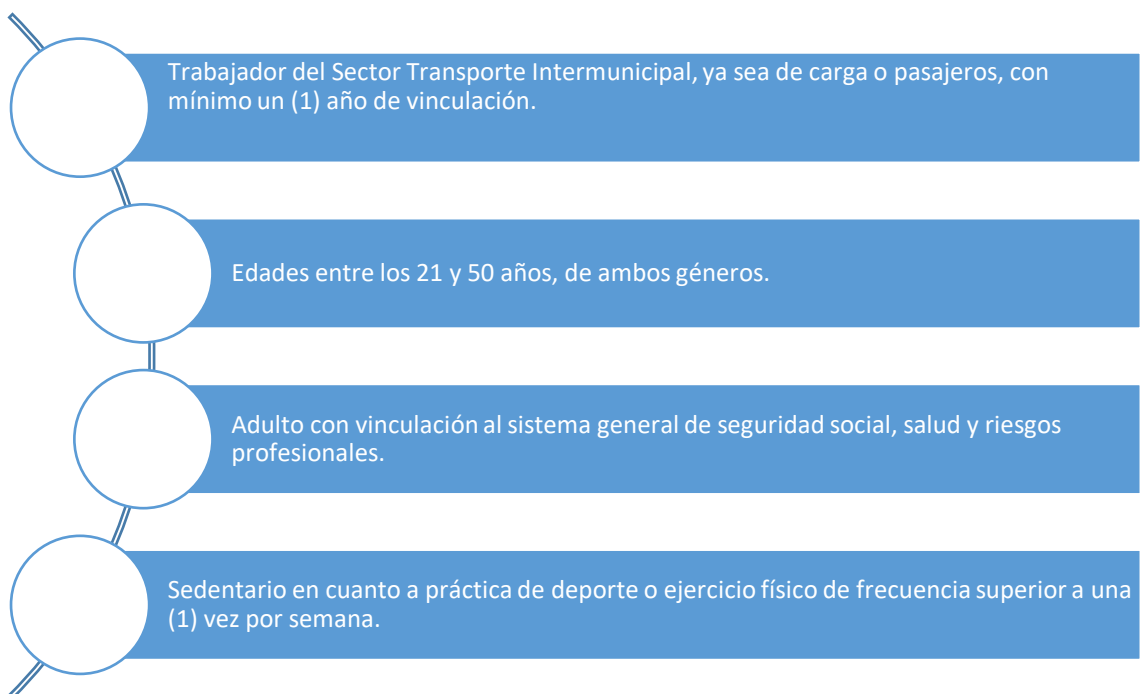
Finalmente. El proyecto se inicia con un estudio médico a cargo de los doctores colaboradores particulares, donde se seleccionaron los 14 conductores (de cada grupo) pertenecientes a las empresas participantes.

El objetivo de esta evaluación era lograr seleccionar una muestra confiable y sin enfermedades profesionales previas al estudio. Con este trabajo se analizaron las medidas antropométricas y las características propias de cada conductor, buscando siempre lograr obtener una muestra de conductores lo más homogénea posible.

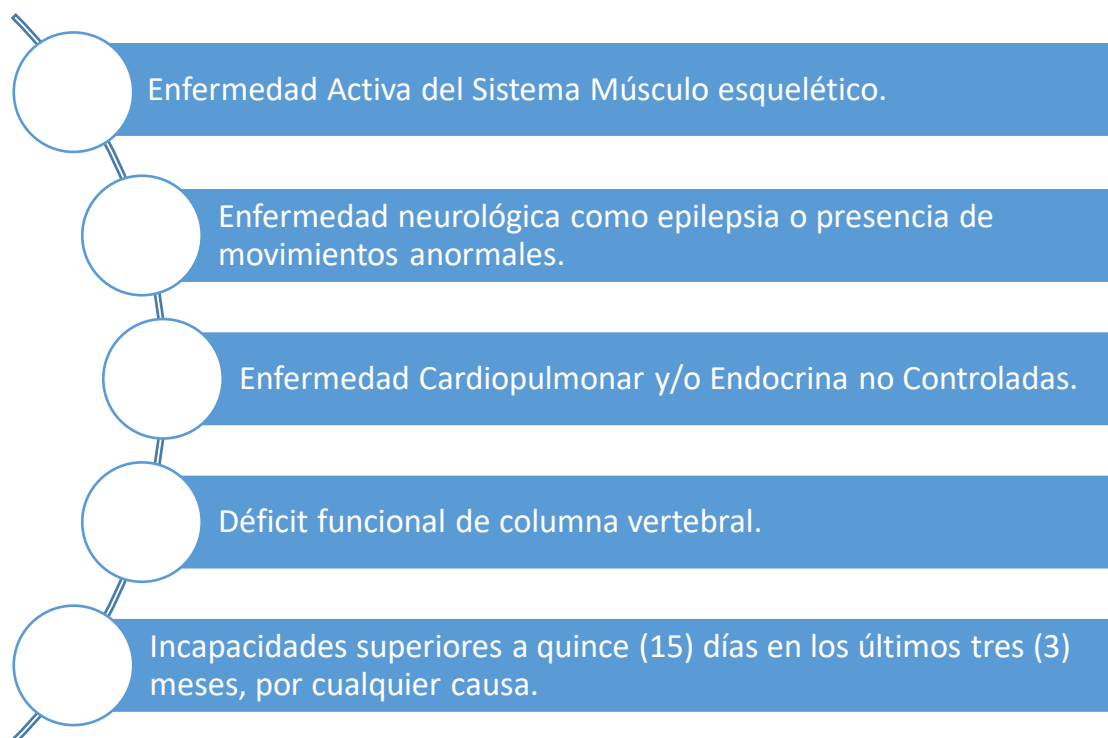
El contar con conductores en buenas condiciones de salud era de gran importancia pues así, fue más fácil visualizar y proyectar el impacto que pudieran tener cada una de las mejoras propuestas.

Para escoger a la población participante, se definieron algunos criterios de inclusión y de exclusión que se presentan a continuación.

▪ Criterios de Inclusión



▪ Criterios de Exclusión



6.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Tabla 12:

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDAD	LUGAR	RECURSOS
Descripción general de las condiciones de trabajo de los Transportistas.	Analizar las condiciones en que laboran los conductores de carga	Camiones de Transporte Veloz y Transportes Alex	Entrevista con los transportistas
Realizar mediciones de las condiciones de trabajo (en cuanto a estrés térmico, gases, pulsometría y condiciones de trabajo).	Evaluar las condiciones de cada uno de los conductores por medio de los instrumentos de medida especializados y observaciones que se puedan establecer del vehículo en si	Camiones de Transporte Veloz y Transportes Alex	Encuestas y equipos de medición: sonómetro, monitor de vibraciones, medidor de gases y medidor de estrés térmico.
Evaluar puntos críticos que afectan mayormente a los conductores en su jornadas laborales	Utilizar métodos estadísticos simples como media, moda, mediana, varianza y desviación estándar para luego hacer un análisis de ellos.	Los dos estudiantes de Ingeniería Industrial UNI Apoyo de medico	Datos obtenidos a partir de las mediciones y Software SPSS y Excel.
Identificar posibles mejoras con los resultados obtenidos en las pruebas.	Estudiar los puntos críticos evaluados en el análisis estadístico y con base en esto hacer evaluaciones y comparaciones con otros estudios.	Los dos estudiantes de Ingeniería Industrial UNI Apoyo medico	.Análisis estadístico, grabaciones en video y encuestas al igual que información sobre estudios anteriores.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDAD	LUGAR	RECURSOS
Evaluar cada una de las mejoras propuestas técnica, organizacional y financiero, para así seleccionar aquellas que verdaderamente sean factibles	Evaluar cada una de las mejoras, para seleccionar las más críticas y factibles.	Los dos estudiantes de Ingeniería Industrial UNI	Resultados del estudio e información sobre cada una de las empresas participantes.
	Realizar un estudio que permita identificar las herramientas y recursos que se puedan utilizar implementación de las mejoras.	Apoyo medico	Cotizaciones que muestren los costos de las propuestas realizadas.

Habiendo seleccionado a los conductores, se realizaron las mediciones de cada una de las variables descritas en la tabla a continuación. La mayoría de los instrumentos que se utilizarán en el estudio y que se muestran en la tabla, permiten almacenar los datos para no tener que registrarlos permanentemente. Todos estos instrumentos fueron facilitados por un grupo de amigos colaboradores.

VII. DESARROLLO

7.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

Transportes Veloz y su dependencia transporte Alex está ubicada en KM 4 Carretera Norte, Frente costado sur Parmalat, calle marginal, Managua, Nicaragua. Se constituyó como sociedad en nombre colectivo de responsabilidad limitada el 8 de noviembre de 1990 ante los oficios del abogado y notario.

Inscrita en el registro público mercantil de Managua, como sociedad en nombres colectivo de responsabilidad, Transportes Jarquín y Compañía Limitada, también conocida comercialmente como Transportes Veloz y una dependencia Transporte Alex.

La organización cuenta con una Junta directiva en sociedad; en el nivel inmediato superior un gerente general Desempeñado por el Lic. Roberto Jarquín Gómez, apoyado por un vicegerente la Lic. Sandra Castro Jarquín, de la cual están supeditados por tres áreas: Administración, Patios y Talleres.

De la gerencia administrativa dependen los departamentos de contabilidad, cómputos, cobranzas y servicios generales. Esta gerencia cuenta con un personal de 32 miembros 10 en administración 12 en patios y 10 en talleres. Entre ellas un jefe de transporte, quien se encarga directamente de las actividades de los patios.

La gerencia de operaciones cuenta con un promedio de 60 conductores los cuales son los encargados de realizar los viajes nacionales e internacionales, sin contar a los conductores subcontratados.

Todos los conductores se encuentran en patio esperando la asignación de viaje

7.2 IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO PARA LOS CONDUCTORES EN PATIO Y CALLE

Los conductores se ubican en patio en donde no existe un área acondicionada con mobiliario adecuado para la espera, están expuesto al medio ambiente con ruido, vibraciones altas temperatura, partículas de polvo y contaminantes químicos producidas por las áreas de mantenimiento mecánico de los talleres y los motores en marcha de los vehículos que se preparan a salir.

Durante su jornada laboral están casi todo el tiempo sentados, pero en continua tensión, expuesto a constantes ruidos de la calle o del vehículo que conduce lo que les pueden producir alteraciones de su aparato auditivo y las vibraciones pueden afectar su columna vertebral. Las malas posiciones pueden producir alteraciones de la misma y, por tanto, un cambio de presiones en los discos intervertebrales, que se pueden traducir en dolor e impotencia funcional o hernias de disco. A veces este puesto de trabajo se realiza en un espacio reducido que no reúne las condiciones para realizar el trabajo con cierto confort.

En definitiva, el lugar y el puesto de trabajo, son generadores de patologías y enfermedades profesionales diversas, que es necesario tener en cuenta, a la hora de valorar la salud de estos trabajadores.

Podemos decir entonces que pueden ser afectados por riesgos físicos, como el ruido, las vibraciones, el trabajo a la intemperie y a veces la carga y descarga. También puede haber riesgos químicos producidos por el gas carbónico de la combustión del motor o por productos tóxicos transportados. Pero los riesgos que tienen mucha importancia son los riesgos fisiológicos: tales como la fatiga crónica, el aburrimiento, el hastío y los trastornos en el ritmo circadiano, por manejar de noche y dormir de día. Puede haber, además, ciertos trastornos abdominales y digestivos por falta de reposo adecuado, exceso de peso por poco gasto energético debido a la escasa actividad física o por la ingesta en demasía para mantenerse despierto cuando se maneja de noche.

Los principales problemas de salud de los trabajadores de esta profesión, vienen determinados por las peculiaridades de las condiciones de trabajo, que se pueden

resumir en las siguientes condiciones:

La mayoría de los conductores, tienen largas jornadas de trabajo que van desde las 12 horas a las 14 horas diarias, llegando incluso algunos a realizar 16 horas de trabajo al día. Estas largas jornadas condicionan la manera de organizarse su vida familiar y social. Además de los posibles accidentes por cansancio que pueden producir.

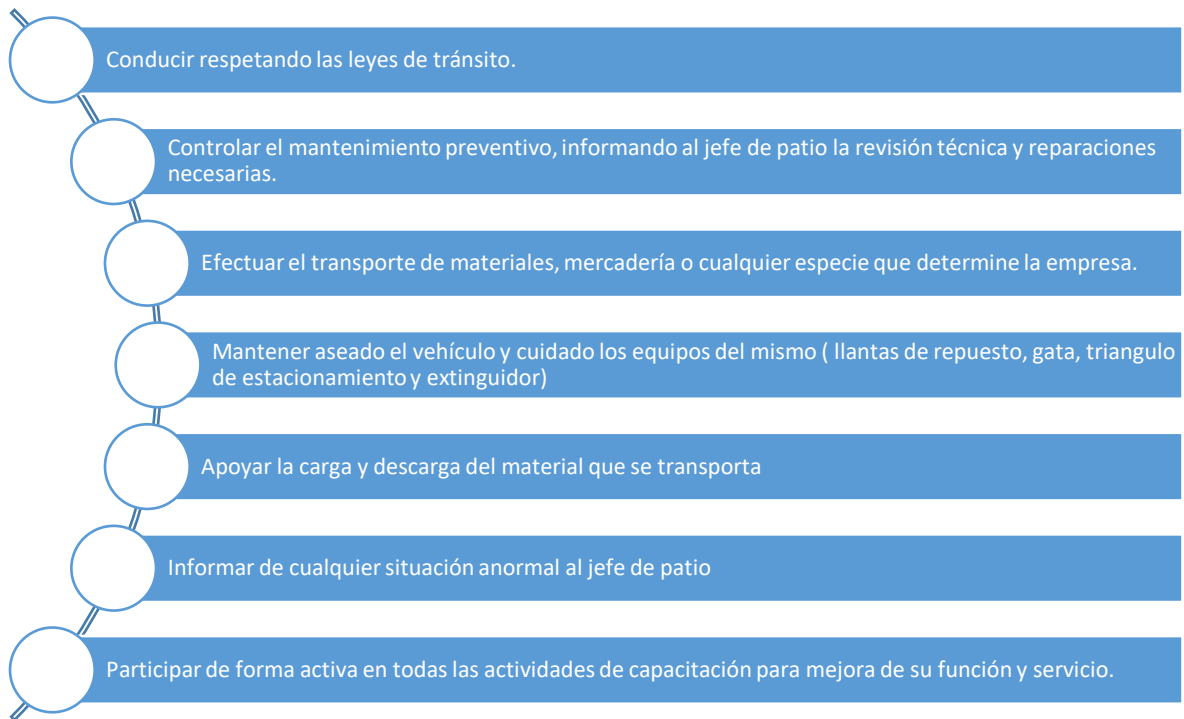
Además, cabe destacar, que estos periodos de descanso normalmente, no son elegidos en función de la necesidad del cuerpo, sino cuando el servicio lo permite o está establecido por normativa de la empresa.

Por lo general tienen dificultad para llevar a cabo un régimen de comida adecuado y el tiempo que dedican a ello es insuficiente, y muchos de ellos incluso comen en lugares improvisados dependientes del último servicio que han prestado, lo que en definitiva está condicionado por el tipo de horario de trabajo. La mayoría de las veces comen alimentos grasos y poco aconsejables denominados habitualmente “comida chatarra”.

Los problemas de visión también pueden tener su origen en la fatiga visual, ya sea por deslumbramientos, o por el esfuerzo continuo para una conducción segura. El resultado final suele ser la disminución de la visión.

El fallo humano incluye factores como la fatiga, sobrecarga, problemas de vigilancia, atención, y los efectos del medio ambiente, entre otros factores. Suele ser la explicación de por qué ocurre la casi totalidad de los accidentes. La fatiga se define como la disminución de la capacidad para el trabajo causada por un esfuerzo previo. Disminuye el estado de vigilia de los sentidos, constituyéndose en un gran obstáculo para la actividad de conducir. Aunque bien es cierto que la escasez de tiempo de descanso o las modificaciones periódicas de los horarios de trabajo dificultan la eliminación de la fatiga por lo que ésta evoluciona hacia fatiga crónica, con todos sus síntomas: sensación de malestar, preferentemente por las mañanas, al inicio del trabajo, con trastornos del carácter y tendencias depresivas.

7.2.1 FUNCIONES DEL CONDUCTOR



7.3 IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO PARA LOS CONDUCTORES

Tabla 13: Resultado lista de verificación en patio (Apoyado del Procedimiento Técnico de higiene y Seguridad para la evaluación del trabajo)

Resultados de Lista de Verificación aplicado en patio					
Aspectos Evaluados		Si	NA	No	Total de condiciones
Seguridad Industrial	Orden, limpieza y mantenimiento	1	0	2	3
	Seguridad de la estructura	1	0	2	3
	Superficie y distribución	0	0	1	1
	Puertas y salidas	2	0	1	3
	Servicios higiénicos	0	0	3	3
	Abastecimiento de agua	1	0	2	3
	Ergonomía	2	2	4	8
	Señalización y delimitación	3	0	2	5
	Prevención y protección de incendios	5	0	1	6

Ruido	Ruido	1	0	3	4
	Ambiente Térmico	0	0	4	4
	Iluminación	2	0	4	6
Total		18	2	29	49
Porcentaje de cumplimiento (Si)		37%			
Porcentaje de no aplica (NA)		4%			
Porcentaje de Incumplimiento (No)		59%			

Del total de 49 condiciones evaluadas en patio de transportes veloz se concluye que cumple con un 37% del porcentaje de cumplimiento para 18 condiciones evaluada. Hay un 4% para las condiciones que no aplica con un total de 2 condiciones evaluadas, el mayor grado está en el incumplimiento con 59% al evaluarse 29 condiciones.

RESULTADOS DE VERIFICACIÓN APLICADO EN PATIO

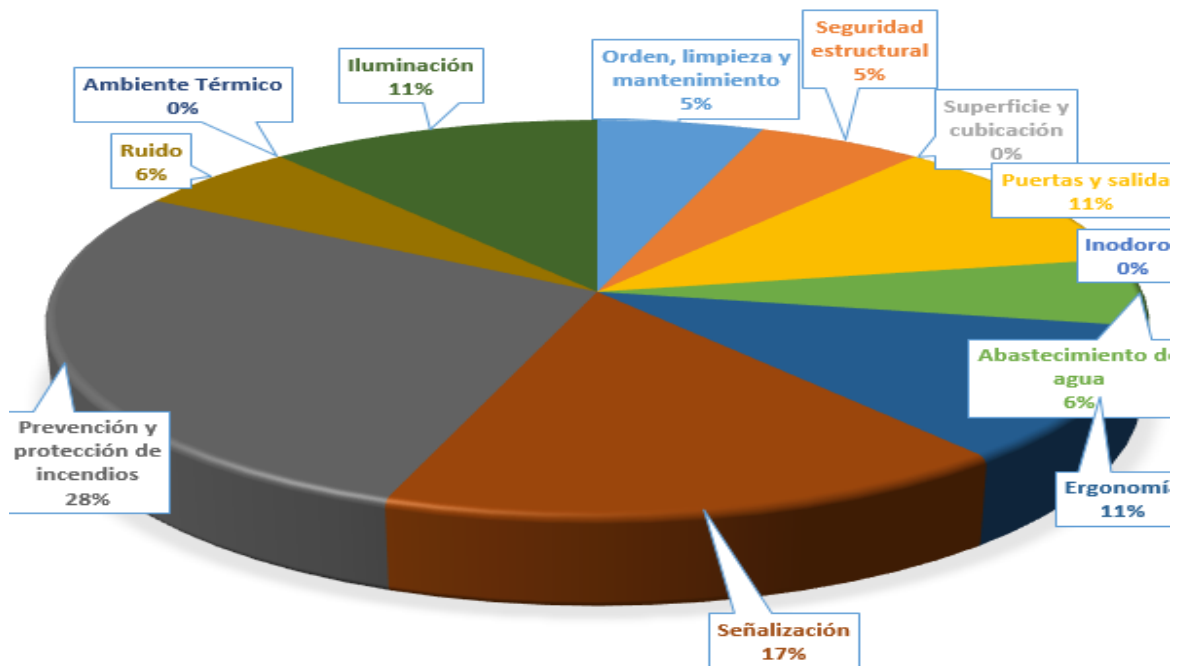


Tabla 14: Identificación de condiciones de peligros para los conductores en calle
(Apoyado del Procedimiento Técnico de higiene y Seguridad para la evaluación del trabajo)

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS		
Puesto:	Conductor de transporte de carga	
Peligros	Riesgos	Efectos
Larga Jornada de trabajo	Fatiga , Deshidratación	Disminuye la concentración, hay cansancio y fatiga aumenta los dolores de cabeza y el estrés
Silla	Mala postura al sentarse	Lesiones musculoesqueléticas, dolor de espalda baja.
Carga	Sobre esfuerzo por manipulación de carga	Desgarre o contracción muscular, deformación de la columna, dolores lumbares , varices, hemorroides y desviación de disco
Vehículo	Colisión con otros Automotores	Lesiones importantes como fracturas ,perdida de extremidades , traumas cerebrales y muerte
Vibración	Vibración transmitida al cuerpo entero	Lumbalgia y lesiones en la columna vertebral, disco Patía y daño al ciático, así como alteraciones digestivas y respiratorias

Ruido	Disminución de la capacidad auditiva	Discapacidad auditiva incluye tinnitus (ruido en oídos), acufeno (zumbido o explosión que se sienten en el oído)
Iluminación	Fatiga visual	Dificultad para realizar las actividades del trabajo, dolor de cabeza, irritación ocular, fatiga, cansancio mental, pesadez aumentan las posibilidades de accidentes

Tabla 15: Estimación y Valorización conductor en calle (Apoyado del Procedimiento Técnico de higiene y Seguridad para la evaluación del trabajo)

Puesto	Conductor			
Condiciones	Riesgos			
	Mala postura al sentarse		Colisiones con vehículos	
	I	V	I	V
La frecuencia de exposición al Riesgos es mayor que media jornada	SI	10	SI	10
Medidas de control ya implantadas son adecuadas	NO	10	SI	0

Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas practicas	NO	10	SI	0
Protección suministrada por los EPP	NA	0	NA	0
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	NA	0	NA	0
Condiciones inseguras de trabajo	NO	0	NO	0
Trabajadores sensibles a determinados Riesgos	NO	0	NO	0
Fallos en los componentes de los equipos, dispositivos de protección	NO	0	NO	0
Actos inseguros de las personas	SI	10	SI	10
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	NO	10	NO	10
Total	50		30	
Probabilidad	Media		Media	
Severidad	D		D	

Tabla 16: evaluación del riesgo del conductor (Apoyado del Procedimiento Técnico de higiene y Seguridad para la evaluación del trabajo)

EVALUACIÓN DE RIESGOS																							
Localización		T. Veloz y T. Alex				Evaluación				Medidas preventivas				Procedimiento de trabajo		Información / Formación		Riesgo controlado					
Puestos de trabajo		Conductor				Inicial		Seguimiento															
						X																	
Trabajadores Expuestos						Fecha de Evaluación												Sí		No			
Hombres: 28		Mujeres: 0				5-may-17																	
No.	Riesgo Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo						Sí		No							
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN											
1	Mala postura al sentarse		X			X					X			No	No Aplica	No		X					
2	Colisiones con vehículos		X			X					X			Existe un plan de mantenimiento para los vehículos de la empresa, además sus conductores son capacitados en cuanto a las leyes de tránsito	Los Conductores verifican el estado de los vehículos antes de utilizarlos.	Los trabajadores se capacitan en cuanto al manejo defensivo y ley de tránsito además se les informa de manera verbal que deben de cumplir con las especificaciones orientadas por la empresa	X						

3	Sobre esfuerzo por manipulación de carga		X			X								Se utilizan fajones para la estiva y desestiva de la carga pero esta medida no es suficiente ya que estas son muy pesados a veces implican un gran esfuerzo para los conductores.	No	No		X
4	Fatiga visual			X	X					X				No	No Aplica	No		X
5	Vibración transmitida de cuerpo entero		X			X				X				No	No Aplica	No		X
6	Disminución de capacidad auditiva			X	X					X				No	No Aplica	No		X

7.4 EQUIPO Y FORMA DE USO SEGÚN VARIABLE

Tabla 17. Mediciones de los puestos de trabajo de los conductores de carga

VARIABLE		UNIDADES	¿QUÉ NORMAS SE APLICAN?	¿CÓMO SE VA A MEDIR?
ESTRÉS TÉRMICO	Temperatura	°C (grados centígrados)	NIOSH Criterios para un Estándar Recomendado - Exposición Ocupacional a Entornos Calientes. 1986.	Monitor de Estrés Térmico
	Humedad	%		
RUIDO	Ruido (pico y promedio)	dB (decibeles)	ANSI S3.6-1996 Instrumento: ANSI S1.4-1983 (R1997)	Sonómetro

	Concentración	ppm (partículas por millón)	ACGIH (PPM)	SOLOMAT 510 e multifunctional indoor air quality and environmental
GASES				
VIBRACIÓN	Aceleración (a)	m/s ²		
	Velocidad (v)	m/s	ISO 2631/1	Acelerómetro Monitor de Vibraciones
	Distancia (x)	M	Instrumento: ANSI S3.18	
PULSOMETRÍA	Pulsaciones	ppm (pulsaciones por minuto)		Pulsómetro o medidor de frecuencia cardíaca
CONDICIONES DE TRABAJO			Criterios de ergonomía	Encuesta

7.4.1 ESTRÉS TÉRMICO

El estrés térmico es producido por los cambios climáticos; por lo tanto, el monitor de estrés térmico no sólo mide la temperatura ambiental, sino también, otras variables que son de igual importancia. Al medir la temperatura y la humedad dentro de la cabina de un vehículo, se tuvo en cuenta ciertos factores como el recorrido que hace el vehículo de un lugar a otro, la hora en que se toman los datos y la lluvia, como factor que altera la humedad considerablemente.

El monitor de estrés térmico es el instrumento que se utiliza para esta medición. En la parte superior tiene tres extensiones, el de la izquierda mide la humedad

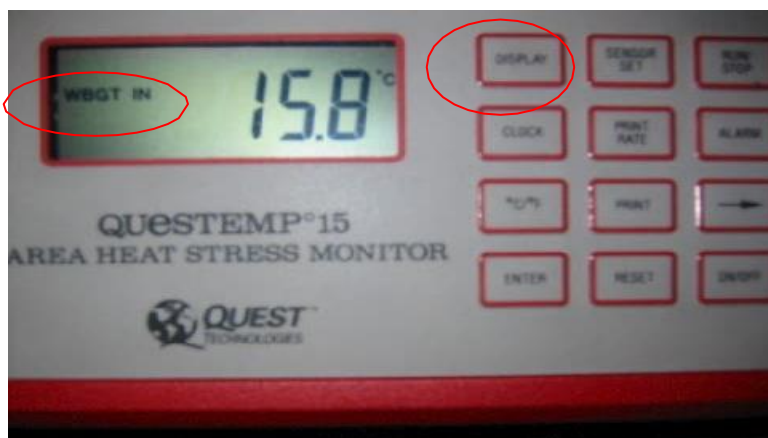
(mecha) y la mecha debe permanecer húmeda mientras se toman los datos, el del centro (varilla) mide la temperatura ambiental y el de la derecha (globo negro) mide la radiación de calor emitida por objetos como el motor, el techo del vehículo, el calor humano.

Los pasos que se siguieron para realizar la medición correctamente fueron los siguientes:

- Diligenciar los datos iniciales del formato: nombre, cédula, fecha, empresa, vehículo, placa, tipo de motor, modelo, kilometraje, recorrido, número de ruta, número de móvil, hora de salida, hora de llegada.
- Alistar el instrumento para la toma de medidas y humedecer con agua, la mecha del bulbo húmedo que se encuentra en la parte superior izquierda del instrumento. Esta mecha está fabricada de tela y algodón. Después de esto se prende el instrumento oprimiendo el botón “ON/OFF” en la parte inferior derecha del panel y se debe esperar cinco minutos mientras el equipo se estabiliza.



- Después de haber esperado los cinco minutos, se puede proceder a anotar los datos arrojados por el instrumento. Para ubicar cada una de las variables debe oprimirse el botón de “Display” en la parte superior del panel del instrumento. Las variables registradas fueron “WBGT IN”, “WET BULB”, “DRY BULB” y “GLOBE”. Mientras se está haciendo la medición es importante que el equipo no esté cerca de la carrocería, del motor y tampoco cerca de las personas. Esta toma de mediciones se repite cada



cinco minutos, hasta completar el total de mediciones del formato.

El formato de recolección de datos utilizado para la medición del estrés térmico (ver [Anexo A](#)).

7.4.2 GASES

Para poder medir el dióxido de carbono presente en la cabina del conductor es necesario utilizar un Solomat 51 o e Environmental Monitor”. Con él es posible medir el número de partículas por millón de este gas presentes en el ambiente. Puesto que el dióxido de carbono suele acumularse en el suelo de la cabina, ya que es un gas más denso que el aire, esta medición debe realizarse en la parte inferior de la cabina del vehículo.

Los pasos que se siguieron para realizar la medición correctamente fueron los siguientes:

- Diligenciar los datos iniciales del formato: nombre, cédula, fecha, empresa,

vehículo, placa, tipo de motor, modelo, kilometraje, recorrido, número de ruta, número de móvil, hora de salida, hora de llegada.

- Alistar el instrumento para la toma de medidas y quitarle el protector de caucho a la punta del medidor.



- Después de esto, debe conectarse el cable del medidor al instrumento teniendo cuidado al encajar las patas y en el conector marcado con la palabra “General”. El instrumento se prende oprimiendo el botón “ON/OFF” en la parte superior central del panel y se debe esperar cinco minutos mientras el equipo se estabiliza.



- Después de haber esperado los cinco minutos, se puede proceder a anotar los datos arrojados por el instrumento. Esta toma de mediciones se repite cada cinco minutos, hasta completar el total de mediciones del formato.

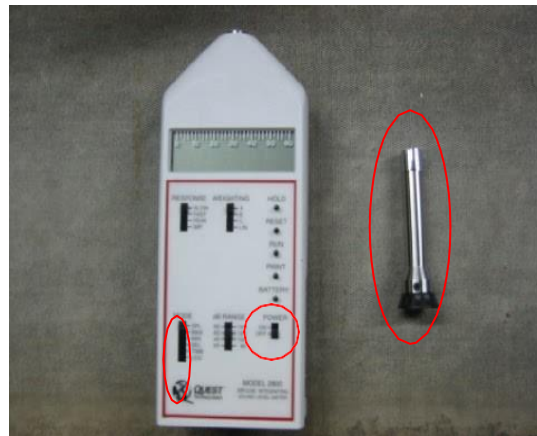
El formato de recolección de datos utilizado para la medición del dióxido de carbono (ver Anexo B).

7.4.3 RUIDO

El instrumento utilizado para medir el ruido es el sonómetro, el cual permite medir el nivel sonoro en decibeles (dB). Puesto que el ser humano percibe el sonido por medio del oído, el instrumento debe situarse a una altura similar a la de la oreja del conductor.

Los pasos que se siguieron para realizar la medición correctamente fueron los siguientes:

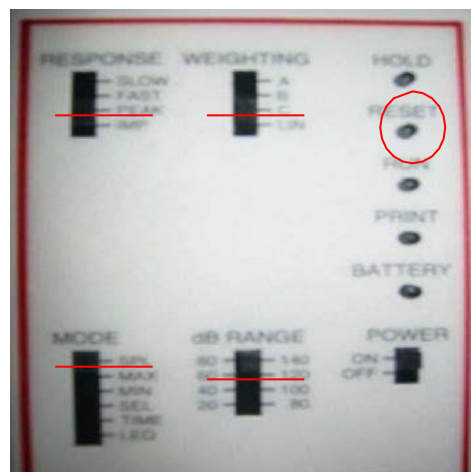
- Diligenciar los datos iniciales del formato: nombre, cédula, fecha, empresa, vehículo, placa, tipo de motor, modelo, kilometraje, recorrido, número de ruta, número de móvil, hora de salida, hora de llegada.
- Primero debe armarse el instrumento, uniendo la barra de medición al equipo. Después de esto, se debe prender el instrumento con el botón “ON/OFF” que se encuentra en la esquina inferior derecha y se pone en el modo “SPL” con el botón señalado en la esquina inferior derecha, con el fin de que se muestren los datos del ruido.



- El botón izquierdo, “RESPONSE”, que es el de los diferentes modos, debe localizarse en “SLOW”, para que el instrumento promedie los datos de una forma lenta y sean fáciles de leer. El botón “WEIGHTING” ubicado a la derecha debe ubicarse en la posición “A”.

Después de configurar el instrumento de esta manera se pueden observar las fluctuaciones de los valores. Debe mirarse durante un periodo de tiempo corto, aproximadamente de un minuto, cuál es el valor máximo y cual es el mínimo. El botón del “dB RANGE” debe encontrarse en el rango de 60 a 120 dB, (decibeles) ya que las medidas se encuentran en este rango.

- Para medir el pico más alto de ruido, la configuración del equipo debe ser la siguiente: el botón izquierdo “RESPONSE” que es el de los diferentes modos, debe localizarse en “PEAK”, el cual muestra el nivel más alto de ruido percibido durante el tiempo de medición. El botón derecho “WEIGHTING” debe ubicarse en “C”. El botón del “dB RANGE” debe encontrarse en el rango de 60 a 120 dB



- Esta toma de mediciones se repite cada cinco minutos, hasta completar el total de mediciones del formato.

El formato de recolección de datos utilizado para la medición del ruido (ver [Anexo C](#)).

7.4.4 VIBRACIÓN

Las vibraciones deben ser medidas con un acelerómetro y con ayuda de un osciloscopio para observar la onda vibratoria. La medición de la vibración debe realizarse sobre superficies con las que el conductor tiene contacto, por ejemplo, en el timón, en el piso cerca de los pies y en el asiento.

Los pasos que se siguieron para realizar la medición correctamente fueron los siguientes:

- Diligenciar los datos iniciales del formato: nombre, cédula, fecha, empresa, vehículo, placa, tipo de motor, modelo, kilometraje, recorrido, número de ruta, número de móvil, hora de salida, hora de llegada.
- Alistar el instrumento para la toma de medidas, prenderlo y esperar cinco minutos mientras éste se estabiliza.
- Repetir la toma de mediciones cada cinco minutos, hasta completar el total de mediciones del formato.

El formato de recolección de datos utilizado para la medición de vibración (ver [Anexo D](#)).

7.4.5 PULSOMETRÍA

Al medir el pulso de cada uno de los conductores debe tenerse en cuenta la actividad desarrollada en el momento de la medición. Es muy distinto tomar la medida mientras el conductor se encuentra sentado que cuando éste se encuentra alzando cajas. Por esta razón, al tomar cada medida de pulsometría debe

anotarse también la actividad desarrollada por el conductor.

Los pasos que se siguieron para realizar la medición correctamente fueron los siguientes:

- Diligenciar los datos iniciales del formato: nombre, cédula, fecha, empresa, vehículo, placa, tipo de motor, modelo, kilometraje, recorrido, número de ruta, número de móvil, hora de salida, hora de llegada.
- Alistar el instrumento teniendo a la mano todos sus componentes: banda transmisora y receptor de pulsera (reloj).
- Ajustar la longitud de la banda de tal manera que pueda colocarse alrededor del tronco del conductor y quede lo suficientemente ajustada para que no se deslice.
- Humedecer la superficie trasera de la banda en donde se encuentran los electrodos.
- Colocar la banda transmisora alrededor del tronco del conductor justo debajo del pecho. Colocar el receptor de pulsera en la muñeca del conductor (preferiblemente en la mano izquierda).



- Encender el receptor oprimiendo el botón de color rojo que se encuentra en el centro del reloj.

- Anotar el número grande que se observa en la pantalla del reloj y repetir la toma de mediciones cada cinco minutos, hasta completar el total de mediciones del formato.

El formato de recolección de datos utilizado para la medición de pulsometría (ver [Anexo E](#)).

7.4.6 CONDICIONES DE TRABAJO

Para establecer las condiciones de trabajo de los conductores se diseñó una encuesta, la cual contiene cuatro secciones distintas: datos generales, condiciones de trabajo, descripción del trabajo y condiciones de salud. En la primera sección, se recoge información acerca del conductor y su vehículo, mientras que en la segunda se recopila información del puesto de trabajo desde el punto de vista del conductor. En la tercera sección, llamada descripción del trabajo, se averigua sobre el trabajo desempeñado por los conductores, sus niveles de responsabilidad y complejidad de las tareas. Finalmente, en la cuarta sección, se hace referencia a problemas de incomodidad de cada uno de los conductores. Cada una de las encuestas fue realizada personalmente y firmada al final tanto por el evaluador como por el trabajador.

Al redactar el cuestionario de la encuesta se tuvieron en cuenta ciertas reglas que permiten obtener una mayor objetividad en las respuestas por parte del encuestado. Se utilizaron preguntas que reducen el sesgo por parte del entrevistador, además de reducir el tiempo y el costo de la investigación. En general las preguntas del cuestionario son de tipo dicotómico, es decir, el encuestado debe seleccionar una de sólo dos respuestas posibles. Una desventaja que ofrece este tipo de preguntas es que obligan a los encuestados a que expresen su opinión en forma dicotómica. Algunas reglas que se tuvieron en cuenta al redactar las preguntas fueron las siguientes:

- Emplear palabras sencillas y claras
- Evitar preguntas que sugieran respuestas
- Evitar preguntas sesgadas
- Evitar alternativas implícitas
- Evitar estimativos
- Considerar el marco de referencia

La técnica utilizada para completar la encuesta fue la entrevista personal. Al encuestar a cada uno de los conductores se tuvieron en cuenta los siguientes puntos.

- Estar completamente familiarizado con el cuestionario
- Formular las preguntas exactamente como aparecen escritas en el cuestionario
- Formular las preguntas en el orden que aparecen en el cuestionario
- Hacer cada pregunta sin influir en la opinión del encuestado
- Hacer la encuesta en el lugar de trabajo (cabina del vehículo) de cada conductor.

El cuestionario utilizado para realizar la encuesta acerca de las condiciones de trabajo puede observarse ([Anexo F](#))

7.5 RESTRICCIONES

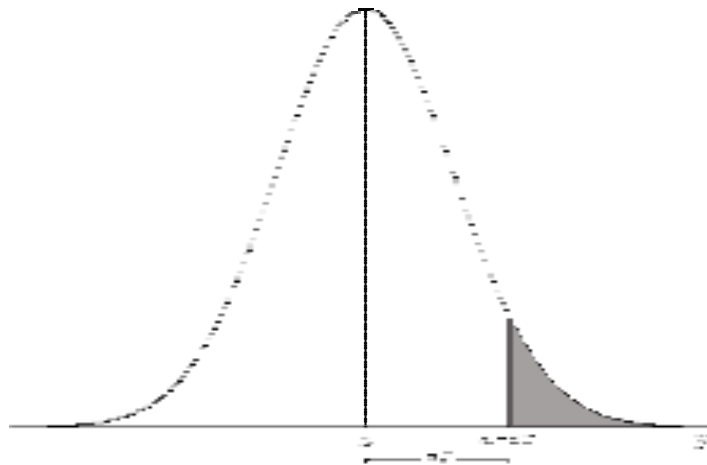
En una investigación es muy importante conocer las restricciones del proyecto, dado que se pueden presentar muchos cambios que dependen tanto de factores externos como del grupo de la investigación.

- Una restricción que se tuvo al momento de realizar las entrevistas y encuestas fue la dependencia con la disponibilidad del tiempo de cada uno de los conductores que hacían parte de la muestra. Los horarios de estas personas eran bastante complicados, pues muchas veces variaban el horario de salida y el tipo de vehículo que iban a manejar

- Una segunda restricción que se tuvo al realizar el estudio fue la desconfianza y muchas veces apatía que podía generar en los conductores el hecho de hacerles encuestas, entrevistas, filmarlos y tomar mediciones en sus puestos. Por lo tanto, fue muy importante el trato con delicadeza, respeto y sinceridad y haciéndoles ver que por medio de este estudio se podrían mejorar las condiciones de su puesto de trabajo y podrían trabajar con más comodidad, siendo más productivos en su labor.
- La calibración de los equipos. Dado que existían dos grupos de trabajo que midieron estas mismas variables, la disponibilidad de cada equipo era de medio día, lo cual no permitía calibrar los equipos continuamente.

7.6 JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA DE LOS CONDUCTORES

Para el desarrollo del estudio, se ha determinado utilizar una muestra de la población de conductores de carga en transporte Veloz y su dependencia transporte Alex. Los parámetros de esta distribución son la media y la desviación estándar. De esta forma, a medida que la variable se acerca a su media, se encuentra una mayor concentración de la población. Este es el comportamiento de la llamada “Campana de Gauss”, que puede observarse en la figura a continuación:



Curva de distribución normal

Teniendo esto claro, se desarrolló el método del tamaño de la muestra como se explica a continuación.

$$\% \text{ Confiabilidad} = 95\%$$

$$\text{Error Muestral} = 18.5\%$$

$$1 - \alpha = \% \text{ Confiabilidad}$$

$$1 - \alpha = 0.95$$

$$\alpha = 0.05$$

$$\frac{\alpha}{2} = 0.025$$

Al buscar el valor de Z que corresponde a un área debajo de la curva normal igual a 0.25 en una tabla de probabilidades del modelo normal, se encuentra que Z debe ser igual a 1.96. El valor de p corresponde a la probabilidad de que un elemento de la población sea seleccionado para conformar la muestra (por lo tanto, q representa la probabilidad de que esto no ocurra). Con el objeto de maximizar el tamaño de la muestra, tomamos un valor para p igual a 0.5, con lo cual el producto de p y q es un máximo.

$$Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$$

$$P = 0.5 \text{ (genera el mayor valor } n\text{)}$$

$$Z_{\frac{\alpha}{2}} \times \sqrt{\frac{p \times q}{n}} = \text{Error Muestral}$$

$$n = \left(\frac{1.96 \times 0.5}{0.185} \right)^2$$

$$n \approx 28$$

De esta manera, se observa que el tamaño de la muestra debe ser igual a 28 conductores para que se cumplan tanto el error muestral como el porcentaje de confiabilidad.

Cabe anotar, que el error muestral es un poco grande debido a que en él se han tenido en cuenta algunos factores como:

- Costo de la investigación y del proceso de recolección de datos
- Tiempo requerido para completar el estudio de la muestra
- Mantenimiento y calibración de los equipos de medición
- Homogeneidad en los vehículos de carga y en los datos de las variables
- Número de mediciones por vehículo
- Criterios de inclusión y exclusión en la selección de la muestra

El método de selección de los conductores no es del todo aleatorio, ya que fueron utilizados ciertos criterios de inclusión y exclusión, explicados en la metodología de la investigación, al determinar la muestra. De esta manera, combinando la teoría para definir el tamaño de la muestra junto con el procedimiento de selección de los conductores, se considera que el grupo de personas elegidas para el estudio si son una muestra representativa de la población.

7.4.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA DE MEDICIONES

Para determinar el número de mediciones que debían hacerse por variable, se utilizó un método de observación el cual consistió en una prueba piloto para cada variable. El lapso de tiempo considerado fue de una jornada laboral equivalente a ocho horas. El objetivo de esto era observar qué tanto variaban las mediciones en un lapso de tiempo definido. El número de mediciones y el lapso de tiempo entre ellas. De esta manera, se mencionan a continuación los elementos que se tuvieron en cuenta:

- Qué tanto varían las mediciones en un lapso de tiempo
- Cada cuánto varían las mediciones en un mismo vehículo
- Tiempo total requerido para realizar las mediciones
- Tamaño de la muestra de conductores

Con estos elementos se definió entonces que el número de mediciones a realizar era de 37 y el lapso de tiempo entre mediciones de cinco minutos.

7.7 RECOLECCIÓN DE LOS DATOS

Realizar todas las mediciones fue una tarea que requirió mucho tiempo, ya que éstas debían cumplir ciertas condiciones, tales como:

- Tener en cuenta el listado de los conductores “aptos” para el estudio, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión y a los exámenes médicos realizados.
- Completar los formatos y encuestas durante el recorrido normal del vehículo.
- Realizar las mediciones únicamente dentro de la cabina, cerca del

conductor y como se explica en la metodología del estudio.

- Algunos factores a tener en cuenta fueron:
- Turnos de trabajo
- Carga de trabajo
- Descansos y vacaciones de los conductores
- Recorridos de las rutas
- Horas de salida y llegada de los vehículos
- Lugar de encuentro con los vehículos

Puesto que en cada formato de medición se deben diligenciar 37 muestras cada cinco minutos, el tiempo total de medición para cada vehículo fue de tres horas y 5 minutos. Éste fue el tiempo aproximado por vehículo debido a que se medían todas las variables a la vez para cada conductor. De esta forma, la recolección de datos fue lenta.

Es importante tener en cuenta las siguientes convenciones utilizadas en la recolección de datos, pues permiten clasificar la información y analizarla mejor. Estas convenciones también facilitan el análisis estadístico, ya que se trabaja con número enteros y no con cadenas de caracteres.

Tabla 18:

EMPRESA	
1	Transportes Veloz
2	Transporte Alex
TIPO DE CONDUCTOR	
3	Intermunicipal
4	Municipal
TIPO DE VEHÍCULO	
1	Furgón
2	Integrado
3	Mula
MARCA	
1	Chevrolet NKR
2	Chevrolet NPR

3	International
4	Kenworth
5	Mazda T4.5
6	Mitsubishi

7.8 ANÁLISIS DE LOS DATOS Y DIAGNÓSTICO

Una vez recolectados los datos, se procedió al análisis estadístico se utilizó principalmente estadística descriptiva. En primera instancia se tabularon los datos en Microsoft Excel, para luego exportarlos al programa SPSS por Windows. El análisis estadístico se realizó para cada una de las variables medidas, es decir, para el estrés térmico, para el dióxido de carbono, para el pulso y para las vibraciones y el ruido. Con el objetivo de unificar resultados del análisis, para las variables de estrés térmico, gases, pulso, vibración y se hizo un estudio por grupo municipal e intermunicipal.

El análisis de datos para el estrés térmico, para los gases y para el pulso pueden encontrarse en los Anexos A, B, C, D, E y F para las condiciones de los conductores respectivamente.

7.8.1 DIAGNÓSTICO

A partir del análisis estadístico se pudieron extraer algunas conclusiones de gran importancia que serán utilizadas para desarrollar las mejoras propuestas. Todas las proposiciones explicadas a continuación están fundamentadas en los datos recolectados y su respectivo análisis. Para cumplir con dicha tarea se ha dividido esta sección en cuatro partes, una para cada variable observada.

Las siguientes tablas muestran un resumen de los principales datos estadísticos para cada variable, diferenciando los conductores municipales de los

intermunicipales.

Tabla 19: Datos estadísticos en vehículos municipales

MUNICIPAL			
	Media	Desviación	Varianza
WBGT	19.053	2.046	4.185
PULSO	77.64	9.291	86.317
GAS	1027.08	187.091	35002.953
RUIDO	74.33	4.939	24.395
VIBRACION	0.29	0.028	0.00076

Tabla 20: Datos estadísticos en vehículos intermunicipales

INTERMUNICIPAL			
	Media	Desviación Estándar	Varianza
WBGT	19.281	2.572	6.618
PULSO	82.88	7.823	61.202
GAS	1091.27	161,89	26208.372
RUIDO	77.70	7.511	56.428
VIBRACIÓN	0.33	0.088	0.00778

7.8.1.1 ESTRÉS TÉRMICO.

En general para todos los conductores que participaron en el estudio, la media de cada una de las componentes del estrés térmico fue la siguiente: para WBGT IN 19.139°C, para el bulbo húmedo 16.117°C, para el bulbo seco 23.596°C y para la temperatura globo 26.403°C. En estos datos es importante resaltar que el rango para cada componente es bastante alto, mostrando cambios drásticos en la temperatura. Para el caso del WBGT IN, su valor mínimo fue de 12.2°C y su valor máximo de 26.9°C. Vale la pena mencionar que el 95% de los datos tienen un valor para el WBGT IN de 23.2°C o inferior. El valor más frecuente para el WBGT

IN equivale a la moda que es de 19.6°C.

El valor de Curtosis permite identificar qué tan concentrados se encuentran los datos de un punto central (la distribución normal tiene una Curtosis de cero y se denomina mesocurtica). Cuando el valor de Curtosis es mayor que cero los datos se concentran más alrededor de un punto y por ende el pico es alto (leptocurtica) y las colas largas, mientras que cuando el valor es menor que cero los datos no se concentran alrededor de un punto y entonces la cima es plana y las colas cortas (platicurtica). Cuando el valor absoluto de la diferencia entre Curtosis y su error estándar es mayor a dos, puede afirmarse que la distribución no se comporta normalmente.

De esta manera, podemos observar que para el caso del estrés térmico, teniendo en cuenta estos parámetros, la distribución es similar a la normal. Para el caso del WBGT IN la distribución es leptocúrtica y su cola izquierda es un poco alargada. Al observar este comportamiento se decidió estudiar la normalidad de los datos para el caso de la variable WBGT IN. Aunque con un primer análisis teniendo en cuenta los valores de Curtosis, la distribución de WBGT para todo el grupo se comporta normalmente.

Los factores son los siguientes:

- No todas las mediciones se realizaron en el mismo momento del día, debido a los turnos de trabajo y a los recorridos.
- El número de veces y los lugares en donde se estaciona el vehículo durante las entregas y el recorrido.

La media del WBGT IN del grupo de conductores intermunicipales (19.281°C) es un poco mayor al del grupo de conductores municipales (19.053°C). Además, el rango de los datos del grupo municipal es inferior al del grupo intermunicipal. El 50% de los datos para el WBGT IN en el grupo de conductores municipales es de 18.85°C o inferior, mientras que para el grupo de conductores intermunicipales es de 19.60°C.

En general el tipo de vehículo con mayor WBGT IN es la mula, luego el integrado y luego el furgón. Sin embargo, el valor máximo para esta componente lo tienen los furgones (26.90°C), luego los integrados (25.50°C) y finalmente las mulas (22.00°C). El rango de los datos muestra el mismo comportamiento, es decir, el rango es mayor para los furgones, luego para los integrados y finalmente para las mulas. De esta manera, el tipo de vehículo en que el WBGT IN varía menos es en la mula.

El modelo de vehículo que presentó el menor WBGT IN de acuerdo a su media fue el de 2012 con 17.95°C y el que presentó el mayor fue el de 2010 con 22.33°C. El vehículo que presentó el menor WBGT IN de acuerdo a su media fue el Chevrolet NPR con 17.86°C y el que presentó el mayor fue el Mitsubishi con 23.21°C. Sin embargo, el Chevrolet NPR y el Mazda T4.5 presentaron el rango más alto, de 13.10°C y 10.70°C respectivamente.

Es importante también mostrar, que alrededor del registro 7 y 28 se presentan unos picos en la media del componente WBGT IN para todo el grupo de conductores.

Al realizar el estudio con base en el método de WBGT, se hallaron los siguientes resultados. Según la intensidad de trabajo de los conductores de carga es pesada, por lo cual, se establece un rango de metabolismo entre 201 y 260w/m². Utilizando estas cifras, se puede determinar que los valores máximo permitido para la variable WBGT es de 22°C. Con esta referencia, podemos observar que la media del grupo evaluado se encuentra por debajo de este límite, generando así un panorama positivo en cuanto al estrés térmico. Sin embargo, haciendo un análisis a fondo, se observa que los valores máximos y mínimos de la muestra, están bien alejados del límite permisible. Esto hace necesario, detenerse y estudiar el comportamiento de los datos, ya que son estos los valores que más afectan el desempeño de los trabajadores. Está demostrado, que por cada grado centígrado de incremento de la temperatura interna del cuerpo, la frecuencia

cardiaca se incrementa unas 10 pulsaciones por minuto. De esta manera, se muestra la importancia de intentar corregir estos picos y controlar la temperatura en los vehículos.

En cuanto a la que la humedad relativa para cada tipo de conductor o para cada tipo de vehículo se encuentra dentro de los límites permisibles, que según varios autores se encuentran entre 40% y 60%. De esta manera se ratifica que la humedad para los conductores de la muestra presenta sensación de confort. Para este caso, se deben tomar medidas preventivas, adecuando las condiciones de los vehículos para evitar los picos que se presentan en la temperatura.

7.8.1.2 GASES

En general para todos los conductores que participaron en el estudio, la media del dióxido de carbono presente en la cabina fue de 1051.37ppm. El menor valor para el dióxido de carbono que se presentó el mayor número de veces en toda la muestra fue de 993ppm. Además, el 50% de los datos recolectados para el dióxido de carbono son iguales o inferiores a 1047.50ppm. De acuerdo al valor de Kurtosis, los datos presentan una distribución leptocúrtica y una curva con la cola derecha alargada. De acuerdo a estos dos conceptos, la distribución de los datos es normal.

El grupo que presentó una mayor concentración de dióxido de carbono de acuerdo al tipo de conductor fue el intermunicipal, con una media de 1091.27ppm. Sin embargo, el valor máximo de dióxido de carbono fue medido en el grupo municipal pues registró 1921ppm. El 95% de los datos registrados en el grupo municipal son iguales o inferiores a 1350.00ppm mientras que para el grupo intermunicipal es de 1382.30ppm.

El tipo de vehículo con la mayor concentración de dióxido de carbono es el furgón con una media de 1069.97ppm, luego las mulas con una media de 1042.60ppm y

finalmente el integrado con 1019.84ppm. Por otro lado, curiosamente tanto el valor máximo como el mínimo de dióxido de carbono fueron registrados en el integrado, marcando 1921ppm como máximo y 528ppm como mínimo.

El modelo de vehículo que presentó la mayor concentración de dióxido de carbono fue el de 2005 con 1214.59ppm. El modelo con la menor concentración fue el del año 2013 con 782.56ppm. Sin embargo, el valor máximo para el dióxido de carbono lo presentó el modelo 2014 con 1511.00ppm. El percentil 50 para los vehículos modelo 2005 fue de 1225.00ppm indicando así, que los datos para los vehículo de este modelo son iguales o inferiores a 1225.00ppm.

De acuerdo a la marca del vehículo, el Mitsubishi fue el que presentó la mayor concentración de acuerdo a su media (1311.38ppm); el Internacional fue el que presentó la menor concentración con 965.64ppm. Por otro lado, el vehículo que presento el rango más alto fue el Mazda T4.5 con 1393.00ppm.

El comportamiento del dióxido de carbono a lo largo del número de registro es descendiente. En el registro numero 1 parte en 1195.97ppm y en el registro 32 finaliza en 980.22ppm. A medida que desciende la concentración, pueden observarse dos picos en la gráfica, el primero alrededor del registro 6 y el segundo alrededor del registro 31.

Es posible observar que los niveles de dióxido de carbono en los vehículos se encontraron dentro de los niveles permitidos, es decir, entre 2000 y 3000 ppm En este sentido, esta es una variable que no interfiere con las funciones de los conductores.

7.8.1.3 PULSO.

En general para todos los conductores que participaron en el estudio, la media del pulso o frecuencia cardiaca fue de 79.62ppm. El dato de pulso más frecuente en la muestra fue de 80 ppm y además, el 50% de los datos son iguales a este valor

o inferior. De acuerdo al valor de Kurtosis, se puede afirmar que el comportamiento del pulso para el grupo de conductores es similar al de la distribución normal, ya que el valor absoluto de la diferencia entre sus valores y sus errores estándar es inferior a dos. Además, de acuerdo a estos conceptos se puede afirmar que la distribución es relativamente simétrica y es leptocúrtica.

Debido a la normalidad presentada en los datos, se puede afirmar que el 95% de los datos se encuentran entre la media (79.62ppm) y dos veces la desviación estándar, que corresponde a 9.122ppm. Es decir, el 95% de los datos se encuentran entre 97.86ppm y 61.38ppm.

El grupo por tipo de conductor que presentó el mayor pulso fue el intermunicipal, pues registró una media de 82.88ppm, contra 77.64ppm que registró el grupo municipal. El máximo valor del pulso se presentó también en el grupo intermunicipal siendo este de 115.00ppm. El rango de los datos para el grupo de conductores municipales es de 60ppm mientras que para el grupo de conductores intermunicipales es de 53ppm.

De acuerdo al tipo de vehículo, la media más alta del pulso se registró en las mulas (84.02ppm), luego en el furgón (79.54ppm) y finalmente en el integrado (77.79ppm). De la misma forma, el valor máximo registrado para el pulso se presentó en las mulas pues marcó 115ppm. El valor mínimo registrado se presentó en un furgón marcando 48ppm. El 95% de los datos registrados en cuanto al pulso de acuerdo al tipo de vehículo es igual o inferior a 92ppm para furgones, 96ppm para integrados y 97ppm para mulas.

Teniendo en cuenta a todos los conductores, el comportamiento del pulso a lo largo del número del registro no varía mucho pues se mantiene entre 77.78ppm y 81.89ppm.

De acuerdo a la actividad realizada por el conductor, se concluye que el pulso

aumenta cuando el conductor se encuentra cargando (o manipulando la mercancía) que cuando este se encuentra manejando. La media del grupo de conductores al cargar es de 86.47ppm mientras que al manejar es de 78.63ppm.

Aunque de acuerdo al análisis de estrés cardiovascular por medio del método de Chamoux, éste es relativamente ligero, vale la pena afirmar que el análisis presenta algunas limitaciones. Una de las principales restricciones es que los conductores no se encuentran permanentemente realizando una actividad física, sino que a veces están alzando cajas, otras veces manejan y otras esperan sentados mientras los ayudantes entregan. De esta manera, es difícil realizar un análisis válido del estrés cardiovascular teniendo en cuenta los datos recolectados a o largo de los 37 registros. Por esta razón, se diseñó un análisis diferente en el que se tiene en cuenta ya no la media del pulso sino el valor máximo por conductor. Así, se obtiene que el 18.92% de los conductores tienen un estrés

Cardiovascular muy ligero, 32.43% ligero, 27.03% muy moderado, 18.92% moderado y 2.70% algo pesado. A pesar de esto, se presenta el estudio de estrés cardiovascular para tener un marco de referencia, pero se hace énfasis en las restricciones que presenta este análisis. Observando el rango de los datos, se muestra la necesidad de trabajar sobre los valores máximos y mínimos, ya que las variaciones permanentes en el pulso pueden generar problemas severos a nivel cardiovascular, causando incluso la muerte. Para corregir esto, la mayoría de los autores recomiendan ejercicio constante, calentamientos, estiramientos y una buena hidratación, entre otros

7.8.1.4 RUIDO.

El comportamiento del ruido en la mayoría de los vehículos analizado no excede los límites permitido durante las horas de trabajo en el transporte que es de 80 dB cuando hay mayor tráfico. Exponiendo un ambiente laboral ruidoso los valores de media del transporte intermunicipal presento mayor ruido con un promedio de 77.70 muy cercana a la referencia máxima permitida de ambiente ruidoso,

generalmente ocasionado por sonido del viento contra la estantería metálica de los camiones que se han desajustado por el tiempo y por la exposición de los conductores a la música para mantenerse distraído. Los valores de la media obtenida en los viajes municipales es ligeramente menor con un total de 74.33, a pesar de la interacción masiva de otros tipos de conductores. Aunque los valores están dentro del rango permitido exceden el rango de lo ideal para evitar daños acústico pues los conductores laboran más de 8 horas continuas la mayoría de veces y el tiempo de exposición al ruido es continuo a esa intensidad

7.8.1.5 VIBRACIÓN

En ninguno de los vehículos evaluados se sobrepasó el valor límite de explosión a la vibración de cuerpo entero que da lugar a una acción el que es de 0.5 m/s^2 en comparación con la media obtenida que es de 0.29 m/s^2 para los viajes municipales y 0.33 para los intermunicipales un poco más de la mitad por lo que se considera normal, a pesar que las vías de circulación son la fuente principal de la vibración por estar en mal estado con la existencia de baches e irregularidades, lo que mantiene expuesto a frenazos o choque por capear los hoyos produciendo grandes sacudidas.

Los conductores durante la entrevista indicaron según se percepción que esa vibración les producía mayor cansancio a pesar que se encuentra dentro de los rangos normales

7.8.1.6 CONDICIONES DE TRABAJO

En general para todo el grupo de conductores observados, la experiencia en la tarea (conducción de vehículos de carga) es aproximadamente de 16.51 años. Por otro lado, el tiempo en el cargo actual en promedio, teniendo en consideración todo el grupo de conductores, es de 6.47 años. Esta es una cifra que nos indica que en general en los cargos de transporte de carga el personal no rota con mucha frecuencia. De hecho, también es posible concluir que la experiencia para este tipo de cargo es bastante valiosa y se tiene en cuenta a la hora de contratar a los

conductores. El tiempo con el vehículo actual también fue evaluado y en promedio cada conductor dura con un mismo vehículo 1.89 años. Como consecuencia, se puede afirmar que los conductores rotan con frecuencia de vehículo. Teniendo en cuenta el valor de Curtosis, las variables de la experiencia en la tarea y del tiempo en el cargo actual presentan distribuciones más simétricas con respecto a la distribución normal.

En cuanto a la ajustabilidad de la silla, se encontró que muy pocas de ellas pueden ser ajustadas en cuanto a altura. La media para dicha variable fue de 1.84 y puesto que se encuentra más cerca al 2 (valor que indica un no), podemos afirmar que el puesto es poco ajustable en cuanto a la altura. Por otro lado, las sillas presentan en general una buena ajustabilidad en cuanto al espaldar y a la profundidad; sus medias respectivamente fueron 1.19 y 1.03. Se encontró también, que ninguno de los vehículos estudiados tenía apoyabrazos, por ende, su media fue de 3 indicando la no aplicabilidad de este factor en el estudio. En estas variables, vale la pena observar la moda, ya que este valor nos muestra el dato más frecuente en la muestra. De esta manera, la moda para la ajustabilidad de la altura fue de 2, para la ajustabilidad del espaldar 1, para la ajustabilidad de la profundidad 1 y para la ajustabilidad de los apoyabrazos 3.

De acuerdo a la opinión de los conductores, la visibilidad frontal no presenta problema pues los conductores evaluados indicaron que era buena. En cuanto a la visibilidad lateral, 32 conductores afirmaron que era buena, los otros 5 expresaron inconformidad.

En general, la comodidad en cuanto al timón, los pedales, la barra de cambios y el cinturón de seguridad es buena. El valor más frecuente para las cuatro variables es 1 indicando que si es cómodo.

Se evaluó si los conductores alcanzaban cómodamente desde su puesto los controles y si estos estaban bien señalizados, obteniendo que si alcanzan los

controles y si estaban bien señalizados. La media para la variable que indica si los conductores alcanzan cómodamente los controles desde su puesto es de 1.19 y para la variable que indica si los controles están bien señalizados es 1.03.

En cuanto a la opinión de los conductores acerca del ruido en el vehículo, se obtuvo que 26 de ellos consideran que el ruido si permite la concentración requerida, sin embargo, 11 afirman que el ruido no permitía la concentración necesaria para desarrollar el trabajo. El 45.9% de los conductores afirmaron que la principal fuente del ruido era el motor, el 24.3% de ellos afirmó que era el chasis del vehículo, el 16.2% expresó que el ruido provenía del ambiente y el 13.5% afirmó que la principal fuente era otra. Se le preguntó a cada conductor si consideraban que las señales auditivas de control (tales como radioteléfonos) se escuchaban fácilmente; el 86.5% de ellos afirmó que si, el 10.8% que no y 2.7% restante no utilizaba sistema auditivo alguno.

En lo referente a la temperatura, las variables que se tuvieron en cuenta fueron la conformidad de la temperatura, la fuente del calor, la existencia de aire acondicionado y la comodidad de la ropa. El 67.6% de los conductores indicaron que la temperatura en el puesto era confortable, pero hubo 12 conductores que expresaron inconformidad en cuanto a la temperatura. En cuanto a la fuente principal de la temperatura, el 81.1% de los conductores mostró que la principal fuente era el ambiente y el 18.9% el motor. De los vehículos estudiados, 34 de ellos no tenían aire acondicionado y tan sólo una persona expresó que la ropa de trabajo no era cómoda.

Para la vibración, las variables que se tuvieron en cuenta fueron el concepto de vibración de los conductores y la fuente de vibración. La media para el concepto acerca de la vibración del vehículo fue de 1.73 y el valor más frecuente en la muestra fue 2, de tal forma que podemos afirmar que en general los conductores sienten que su puesto vibra mucho. En cuanto a la principal fuente de vibración, el 75.7% de los conductores afirmaron que se debía a las vías, el 18.9% al motor

y el 5.4% al chasis.

En general, de acuerdo a la opinión de los conductores, la iluminación dentro del vehículo es buena. El 18.9% de los conductores evaluados afirmó que los brillos no podían controlarse y por ende eran molestos.

Se realizó también un análisis sobre la incomodidad en las diferentes partes del cuerpo de los conductores. Las variables que se tuvieron en cuenta fueron la incomodidad en el cuello, en la espalda alta, en la espalda media, en la espalda baja, en los hombros, en los codos, en las muñecas, en la cadera, en las piernas, en las rodillas, en los tobillos y pies y fatiga en general. Las principales partes del cuerpo en donde se presentó incomodidad fueron: el cuello, la espalda baja y fatiga en general. De hecho, en cuanto a la fatiga, el valor más frecuente en la muestra fue 1, indicando que los conductores sienten fatiga. Cada una de estas variables fue estudiada según el tipo de conductor, es decir, municipal e intermunicipal. De este estudio, se obtuvo que en general el grupo intermunicipal presenta una mayor incomodidad en el puesto. De hecho, la fatiga muestra una media de 1.36 para el grupo de conductores intermunicipales y de 1.52 para los conductores municipales. El grupo de conductores intermunicipales presentó una mayor incomodidad en el cuello, en la espalda alta, en la espalda baja, en los hombros, en la cadera, en las piernas, en las rodillas y en los tobillos que el grupo de los conductores municipales. El análisis de cada una de estas variables también se hizo por tipo de vehículo y se obtuvieron los siguientes datos. Las mulas presentaron una mayor incomodidad en el cuello, en la espalda alta, en la espalda baja, en los hombros, en las muñecas, en la cadera, en las piernas, en las rodillas y en los tobillos y pies. Los integrados presentaron la mayor incomodidad en cuanto a la espalda media y los codos.

7.9 PROPUESTA DE ALTERNATIVAS.

Una vez analizados los datos generados por los softwares SPSS, Excel, confort y estrés térmico y el análisis a la información que se pudo extraer de los resultados, se tomaron en cuenta tres aspectos: los problemas planteados por los conductores a lo largo del estudio, las inquietudes que teníamos en el estudio según la experiencia adquirida – por medio del contacto directo con los conductores y los vehículos - y por último, la información procesada de las mediciones.

Analizando estos tres aspectos, se realizaron las siguientes tablas, relacionando los problemas presentados por cada tipo de vehículo con sus posibles soluciones:

TABLA 21: PROBLEMAS Y SOLUCIONES

TIPO DE VEHICULO	No.	PROBLEMA	SOLUCIONES PROPUESTAS
INTEGRADO	1	El estrés térmico en el vehículo no se encuentra dentro de los límites según la Norma ISO 7243	Instalar aire acondicionado
			Cubrir el techo donde va la mercancía
			Utilizar pintura especial y recubrir el techo
			Cambiar el material del techo
			Instalar puertas que separen la cabina de la mercancía y aislen el calor
			Crear más rejillas de ventilación en las cabinas
			Mejorar el sistema de ventilación que se tiene en la parte superior del vehículo
			Recubrir las ventanas laterales con películas anti-rayos solares
	2	La intensidad luminosa es alta y no permite que los conductores	Instalar películas reflectivas en los vidrios panorámicos para evitar brillos
			Aumentar las dimensiones de las calcomanías oscuras existentes con el fin de reducir el brillo

		tengan buena visibilidad exterior	Instalar parasoles en la parte superior
			Instalar vidrios reflectivos
			Adquirir gafas especiales medicadas que filtren los rayos y reduzcan el brillo para los conductores
	3	La silla del conductor se calienta mucho cuando hace sol y lo incomoda haciéndolo sudar permanentemente	Cambiar el material de la silla por uno que sea más fresco
			Adecuarle al espaldar un accesorio que reduzca el contacto con la silla y ayude a disminuir la sudoración
			Ubicar el motor en una parte diferente, que no sea cerca al conductor
			Utilizar otros materiales para aislar el motor de la cabina
			Cambiar la camiseta del uniforme por una que sea de manga corta
	4	La silla no permite tener un acceso fácil y cómodo a los controles del vehículo	Adecuar la silla para que el conductor no tenga que esforzarse y tensionar la espalda y el cuello
			Hacerle mantenimiento a las sillas para que permitan tener movilidad y acercarse a los controles
			Rediseñar la consola de los controles haciéndola más ergonómica
	5	El acceso y la salida del conductor es incómoda y no facilita las funciones del trabajo	Reinstalar la puerta del conductor
			Obligar al conductor a no realizar las funciones de los ayudantes para que así nunca se baje del vehículo durante el recorrido

TIPO DE VEHICULO	No.	PROBLEMA	SOLUCIONES PROPUESTAS
INTEGRADO	6	Las sillas de los asientos no permiten que el conductor tenga buena visibilidad lateral	Reubicar las sillas de pasajeros de manera que queden mirando en el mismo sentido que la del conductor, mejorando tanto la visibilidad como la comodidad de los ayudantes.
			Ubicar una silla horizontalmente y la otra verticalmente con un espacio prudente entre los dos.
	7	La carrocería y estantería presenta ruido permanente especialmente en la parte de atrás del camión	Realizar mantenimiento mensuales para evitar que el vehículo se desajuste
			Eliminar la estantería de la parte trasera del vehículo que pocas veces es utilizada cambiar los rieles de la "puerta de cortina" trasera por unos de plástico
FURGÓN	1	Las silla es muy poco ajustable debido en parte al tamaño de la cabina	instalar sillas que permitan una mayor ajustabilidad (Profundidad, espaldar y altura)
			revisar las sillas que permiten la ajustabilidad para que se pueda hacer uso de estas funciones
			Rediseñar algunos controles que permitan ser ajustados
			asignar los conductores que mejor se adecuen a este tipo de vehículos: hombres de estatura media
	2	el estrés termico en el vehiculo se	instalar aire acondicionado
			crear más rejillas de ventilación en las cabinas

		encuentra dentro de los límites según la norma iso 7243	
	3	La silla del conductor se calienta mucho cuando hace sol y lo incomoda haciéndolo sudar permanente mente	cambiar el material de la silla por uno que se más fresco adecuarle al espaldar un accesorio que reduzca el contacto con la silla y ayude a disminuir la sudoración Ubicar el motor en una parte diferente que no se cerca del conductor utilizar otro materiales para aislar el motor de la cabina cambiar la camiseta del uniforme por una que sea manga corta

FURGÓN	4	La intensidad luminosa es alta y no permite que los conductores tenga buena visibilidad exterior	Instalar película reflectiva en los vidrios panorámicos para evitar brillos
			Aumentar la dimensiones de la calcomanías oscura existente con el fin de reducir el brillo
			recubrir las ventanas laterales con película reflectiva
			instalar parasoles en la parte superior
			instalar vidrio refractivo
			adquirir gafas especiales medicadas que filtren los rayos y reduzcan el brillo para los conductores
	5	Es dispendioso y poco práctica la abertura de la puerta de atrás	Diseñar las puertas de atrás de un material mas liviano, para abrirlo con más facilidad
			Instalar un sistema como el de los vehículos particulares para abrir el furgón

		del furgón para sacar la mercancía	Diseñar una puerta que incluya escaleras (como las de los aviones) que permitan el fácil acceso al furgón
MULA	1	La carrocería presenta ruido permanente	Algunas partes en el interior del camión podrían ir en plástico o en caucho
			Hacerle mantenimiento preventivo mensual
			Instalar vidrios anti-ruidos
	2	La palanca de cambios no le permite al conductor estar cómodo en su ambiente de trabajo	Adecuar la palanca como las de los furgones, pequeña y cerca del conductor
			Instalar una extensión de la palanca en un material más cómodo o recubierta en caucho, que reduzca la sudoración y permita el acercamiento hacia el conductor
			Mejorar la silla, facilitándole el manejo de la palanca
			Cambiar el ángulo de la palanca para facilitarle el control de esta al conductor
	3	La intensidad luminosa es alta y no permite que los conductores tengan buena visibilidad exterior	Instalar películas reflectivas en los vidrios panorámicos para evitar brillos
			Aumentar las dimensiones de las calcomanías oscuras existentes con el fin de reducir el brillo
			Recubrir las ventanas laterales con películas reflectivas
			Instalar parasoles en la parte superior
			Instalar vidrios reflectivos
			Adquirir gafas especiales medicadas que filtren los rayos y reduzcan el brillo para los conductores

MULA	4	Las jornadas de trabajo son demasiado largas para el conductor	Reasignar a los conductores de tal forma que vayan dos por viaje y puedan hacer turnos
			Exigir descansos obligatorios cada 4 horas viajadas
			Establecer puntos en el recorrido donde los conductores puedan descansar

TIPO DE VEHICULO	No.	PROBLEMA	SOLUCIONES PROPUESTAS
APLICA PARA TODOS	1	No se vela en su totalidad por la salud de los trabajadores según su actividad laboral	Analizar el número de horas trabajadas por cada conductor
			Rotar las tareas entre los conductores y ayudantes
			Disminuir la hora de almuerzo a 45 min y dejar 15 min para un descanso en las horas de la tarde
			Para los conductores de vehículos intermunicipales, controlar que estos se tomen los descansos necesarios y no trabajar mas de 8 horas seguidas, sin un descanso proporcional
			Mejorar las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo
			Mejorar la hidratación durante la jornada
			Realizar sesiones de estiramiento iniciando la jornada, en los descansos y una vez terminada
			Capacitar a los conductores sobre los estiramientos y movimientos adecuados para su bienestar
			Analizar los niveles de vibración y ruido del vehículo para evaluar otras mejoras

7.10 EVALUACIÓN DE MEJORAS Y SOLUCIONES

La evaluación técnica involucra los problemas y posibles soluciones que presenta cada tipo de vehículo evaluado en el estudio. Una vez se hizo el análisis de la tabla, paralelamente con las fotos de cada tipo de camión, se definieron las mejores alternativas considerando los costos y el tiempo que podría tomar la implementación de estas. Nos asesoramos con personal especializado en

autopartes automotrices de diferentes casas comerciales para ver la viabilidad de la mejora propuesta y la costa de la misma.

Tabla 22: Soluciones para vehículos integrados

No.	MEJORAS	SOLUCIONES
1	Control sobre el estrés térmico en la cabina	Cubrir el techo donde va la mercancía
		Crear más rejillas de ventilación en las cabinas
		Mejorar el sistema de ventilación que se tiene en la parte superior del vehículo
		Instalar vidrios reflectivos en los laterales únicamente
2	Reducción de la intensidad luminosa permitiendo que los	Adquirir gafas especiales medicadas que filtren los rayos y reduzcan el brillo para los conductores
3	Disminución del calentamiento de la silla del conductor	Adecuarle al espaldar un accesorio que reduzca el contacto con la silla y ayude a disminuir la sudoración
		Usar camiseta de algodón que sea de manga corta
4	Adecuación de la silla del conductor, para facilitar el manejo de los controles	Adecuar la silla para que el conductor no tenga que esforzarse y tensionar la espalda y el cuello
		Hacerle mantenimiento a las sillas para que permitan tener movilidad y acercarse a los controles
5	Eliminación de incomodidad para el	Obligar al conductor a no realizar las funciones de los ayudantes para que así nunca se baje del
6	Mejoramiento de la visibilidad lateral	Reubicar las sillas de pasajeros de manera que queden mirando en el mismo sentido que la del conductor, mejorando tanto la visibilidad como la comodidad de los ayudantes
7	Disminución del ruido debido a la carrocería	Realizar mantenimientos mensuales para evitar que el vehículo se desajuste

	en la parte de atrás del camión	Eliminar la estantería de la parte trasera del vehículo que pocas veces es utilizada
		Cambiar los rieles de la "puerta de cortina" trasera por unos de plástico

Tabla 23: Soluciones para vehículos tipo furgón

No. MEJORAS SOLUCIONES		
1	Reducción en la incomodidad de la silla	Revisar las sillas que permiten la ajustabilidad para que se pueda hacer uso de estas funciones
		Asignar los conductores que mejor se adecuen a este tipo de vehículos; conductores de estatura media
2	Control sobre el estrés térmico en la cabina	Instalar o reparar aire acondicionado
3	Disminución del calentamiento de la silla del conductor	Adecuarle al espaldar un accesorio que reduzca el contacto con la silla y ayude a disminuir la sudoración
		Adquirir gafas especiales medicadas que filtren los rayos y reduzcan el brillo para los conductores

5	Adecuación de la puerta del furgón para facilitar su abertura	Diseñar las puertas de atrás de un material más liviano, para abrirlo con más facilidad. Asimismo, adecuar las palancas para facilitar su abertura
---	---	--

Tabla 24: Soluciones para mulas

No.	MEJORAS	SOLUCIONES
1	Reducción del ruido en la cabina	Algunas terminaciones, rieles o inclusive algunas partes en el interior del camión podrían ir en Hacer el mantenimiento preventivo mensual
2	Mejoramiento del control	Adecuar la palanca como las de los furgones,
3	Reducción de la intensidad luminosa permitiendo que los conductores tengan buena visibilidad exterior	Instalar vidrios reflectivos en los laterales Adquirir gafas especiales medicadas que filtren los rayos y reduzcan el brillo para los conductores
4	Reducción y optimización de las jornadas de trabajo para el conductor	Exigir descansos obligatorios cada 4 horas viajadas Establecer puntos en el recorrido donde los conductores puedan descansar

Tabla 25. Soluciones para todos los vehículos

1	Control y mejoramiento de la salud de los	Analizar el número de horas trabajadas por cada conductor Rotar las tareas entre los conductores y ayudantes Disminuir la hora de almuerzo a 45 min y dejar 15 min para un descanso en las horas de la tarde
---	---	--

trabajadores según su actividad laboral	Para los conductores de vehículos intermunicipales, controlar que estos se tomen los descansos necesarios y no trabajar más de 8 horas seguidas, sin un descanso proporcional
	Mejorar las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo
	Mejorar la hidratación durante la jornada
	Realizar sesiones de estiramiento iniciando la jornada, en los descansos y una vez terminada
	Capacitar a los conductores sobre los estiramientos y movimientos adecuados para su bienestar
	Analizar los niveles de vibración y ruido del vehículo para plantear mejoras

A continuación, se muestra la tabla con los costos totales por cada tipo de camión:

Tabla 26. Costos totales por tipo de vehículo

FURGÓN	
INVERSIÓN A CORTO PLAZO	
MEJORA	COSTO
Revisar ajustabilidad de las sillas y arreglarlas	\$ 200.00
Instalación o reparación de aire acondicionado	\$ 1.500.00
TOTAL	\$ 1.700.00
INVERSIÓN A MEDIANO PLAZO	
MEJORA	COSTO
Vidrios refractivos en los laterales	\$ 200.00
Accesorio del espaldar	\$ 60.00
Gafas especiales para el control del brillo	\$ 80.00

TOTAL	\$ 340.00
INVERSIÓN A MEDIANO PLAZO	
MEJORA	COSTO
Rediseño de la puerta trasera y adecuación de la palancas para abrirla	\$ 1.500.00
TOTAL	\$ 1.500.00

MULA	
INVERSIÓN A CORTO PLAZO	
MEJORA	COSTO
Gafas especiales para el control del brillo	\$ 80.00
Instalación de aire acondicionado	\$ 1.500.00
TOTAL	\$ 1.580.00
INVERSIÓN A MEDIANO PLAZO	
MEJORA	COSTO
Adecuación de algunas partes en plástico y/o caucho	
	\$ 400.00
Vidrios refractivos en los laterales	\$ 200.00
TOTAL	\$ 600.00
INVERSIÓN A LARGO PLAZO	
MEJORA	COSTO
Mantenimiento	\$ 3.500.00
Adecuación de la palanca de cambios	\$ 200.00
TOTAL	\$ 3.700.00

INTEGRADO	
INVERSIÓN A CORTO PLAZO	
MEJORA	COSTO
Sistema de ventilación	\$ 600.00
Cubrimiento de un área del techo	\$ 200.00
Gafas especiales para el control del brillo	\$ 80.00
Accesorio del espaldar	\$ 60.00
Adecuación silla conductor	\$ 400.00
Adecuación sillas auxiliares	\$ 400.00
TOTAL	\$ 1.740.00
INVERSIÓN A MEDIANO PLAZO	
MEJORA	COSTO
Rejillas de ventilación en la cabina	\$ 400.00
Vidrios refractivos en los laterales	\$ 200.00
TOTAL	\$ 600.00
INVERSIÓN A LARGO PLAZO	
MEJORA	COSTO
Mantenimiento	\$ 3.000.00
Chaquetas en caso de frío, por el cambio de la camiseta manga corta	\$ 40.00
Rieles de plástico	\$ 200.00
TOTAL	\$ 240.00

VIII. CONCLUSIONES

Después de haber realizado esta investigación, son varios los puntos que vale la pena destacar. Estos puntos reúnen tanto lo observado como lo analizado a lo largo del proyecto y pretende brindarle información valiosa a la empresa, y a los conductores.

Las partes involucradas en este trabajo de investigación, como son Transporte Veloz y su dependencia Transporte Alex, deben estudiar, invertir y comprometerse con este proyecto, ya que de esta manera, sus trabajadores se beneficiaría en los siguientes aspectos importantes: reducción del número de accidentes y lesiones de trabajo, disminución en el ausentismo por enfermedades asociadas al puesto de por accidentalidad en las vías, mejoramiento en la calidad de vida de los conductores de carga y una reducción de costos para las empresas transportadoras.

La realización de esta investigación aplicada, tuvo en cuenta aspectos conceptuales y metodológicos, que permitieron dar como resultado, la proposición de 16 mejoras, sugerencias en cuanto a la capacitación de los conductores, estudios para reducir la carga de trabajo y recomendaciones para la salud de los conductores. Todo esto, con el fin de mejorar el desempeño de los conductores de carga y lograr un aumento en la productividad de los mismos.

Según el análisis estadístico de gases, los niveles en los vehículos, incluyendo los valores máximos, se encontraron dentro de los niveles permitidos (entre 2000 - 3000 ppm) según lo establece la ACGIH. Este análisis permite concluir, que los gases en el transporte de carga, no interfieren con el desempeño de las funciones de los conductores, ni con la salud de los mismos.

A pesar que la media de las mediciones tomadas en los vehículos en cuanto al estrés térmico se encuentran dentro de los límites planteados por la norma ISO

7243, algunos los valores máximos los sobrepasan. Esto demuestra la importancia de no centrarse únicamente en los valores promedio sino también tener en cuenta el rango de los datos. El objetivo que plantean las mejoras propuestas es el de controlar los valores extremos reduciendo así el rango y la desviación estándar.

El valor promedio del ruido, se encuentra entre los valores aceptados. Sin embargo, la exposición por largas jornadas laborales muestra la necesidad de analizarlos, ya que las variaciones permanentes de la intensidad sonora pueden generar problemas severos a nivel auditivo, causando incluso la sordera total. Para corregir esto, generalmente, se recomienda conducir con las ventanas cerradas, revisar y dar mantenimiento a la estantería y armazones que se encuentra en la parte trasera del vehículo, entre otros.

El valor promedio del pulso de los conductores se encuentra entre los valores aceptados. Sin embargo, los valores máximos y mínimos muestran es necesario analizarlos, ya que las variaciones permanentes en el pulso pueden generar problemas severos a nivel cardiovascular, causando incluso la muerte. Para corregir esto, generalmente, se recomienda ejercicio constante, calentamientos, estiramientos y una buena hidratación, entre otros.

La vibración en todos los vehículos de carga evaluados se encuentra entre los valores aceptados, y no exceden el valor mínimo (0.5 m/s^2) de vibración que da lugar a una acción, sin embargo el terreno de las vías de circulaciones una de la fuente principal de vibración, la existencia de baches resaltó la irregularidad por fuertes sacudidas sobre todo en las mediciones municipales; pudiendo causar daños severos a la columna vertebral y accidentes involuntarios que lleven a la muerte a los conductores. Para corregir esto, generalmente, se recomienda manejar con prudencia respetando los límites de velocidad establecidos.

En general los vehículos de carga pesada, se encuentran en muy buenas condiciones, vehículos último modelo y sus conductores tienen capacitaciones permanentes. Sin embargo, estos fueron los vehículos que presentaron la mayor incomodidad. Esto puede estar asociado a niveles altos de vibración, dejando abierta la realización de un estudio de vibraciones en los puntos en los cuales el conductor tiene contacto para que esto se presente.

Los furgones, de acuerdo al concepto emitido por los conductores evaluados acerca de sus síntomas, presentan la mayor comodidad. A pesar de esto, este tipo de vehículo fue el que mostró mayores niveles de temperatura y de concentración de dióxido de carbono. Por esta razón, las mejoras propuestas para estos vehículos están basadas principalmente en mejorar la ventilación y reducir el estrés térmico. Los vehículos integrados, presentan algún tipo de problema con relación a las variables medidas. Estos vehículos han sido desarrollados, pensando en la manipulación de la mercancía por parte de los trabajadores y no en la comodidad de ellos. Por esto, se plantean algunas mejoras para reducir el estrés térmico, aumentar la ventilación y mejorar la ergonomía del puesto.

IX. RECOMENDACIONES

Algunas recomendaciones que surgen como consecuencia de este estudio y su respectiva implementación, se presentan a continuación.

Las mejoras planteadas en este trabajo de investigación deben ser evaluadas por la empresa involucrada en el estudio, con el fin de obtener los resultados esperados.

- Implementar un programa a nivel organizacional, que podría llamarse “Salud sinónimo de vida”, para incentivar a los trabajadores a realizar los estiramientos en casa y en los descansos. Este programa podría ir ligado con jornadas para incentivar el ejercicio 1 vez a la semana que ayuda a reducir la frecuencia cardiaca, el riesgo de enfermedades cardiovasculares y la pérdida ósea así como sesiones de masajes de relajación que le permitan al conductor disminuir la tensión muscular y mejorar el desempeño de todas sus actividades tanto laborales como externas. De la misma forma, permitirá al trabajador utilizar las calorías de manera más eficiente con la disminución y mantenimiento de peso.
- Realizar unos cursos de estiramiento e implementarlos con la supervisión de una persona especializada. Los ejercicios de calentamiento deben ser realizados durante 10 o 15 minutos, trabajando las piernas, los brazos, la espalda, y los pies; esto permite que la sangre y los nutrientes fluyan más a estos puntos. La jornada laboral debe finalizar con esta misma actividad.
- Los conductores deben mantenerse bien hidratados durante la jornada de trabajo. No debe excederse en el consumo, con el objeto de que no interfiera con las labores del trabajo. Debe ser administrada al iniciar la jornada, antes de almuerzo, después de almuerzo y al finalizar la jornada.

- La empresa y su dependencia deben incluir en la planeación anual, un rubro para invertir en las mejoras de las condiciones de los puestos de trabajo de los conductores, ya que es más económico invertir en mejoras y en mantenimiento, que asumir los costos de los accidentes.
- Se debe realizar una revisión de la carga de trabajo y horas laboradas de los conductores. Para que no sean los mismos conductores los que se expongan continuamente a jornadas extenuantes.
- La empresa y su dependencia deben ser conscientes de los cambios ambientales con el fin de proveer a sus conductores el equipo necesario para controlar las variables del mismo. Debe recomendarse a cada uno de los conductores, realizar los descansos establecidos en el estudio y las paradas en lugares de sombra.
- La empresa debe procurar asignarles a los conductores el tipo de camión que más se ajuste a sus medidas, comodidad y a su estado de salud. Esta es una manera de mejorar las condiciones de trabajo utilizando los vehículos y los equipos existentes.
- Efectuar revisión médica a todos los conductores anualmente y mantener registro, de las enfermedades asociada al puesto de trabajo.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Acuerdo Del Ministerio De Trabajo (Mitrab). procedimiento tecnico de Higiene y Seguridad para evaluación del Trabajo, Managua, JCHG 000,08,09 Nicaragua: La Gaceta.
2. Instituto Nacional Para La Salud Y La Seguridad Ocupacional (NIOSH) Estudio Epidemiológico, Estados Unidos ,1997
3. Ley No. 618 Ley General De Higiene Y Seguridad Del Trabajo Capitulo 2, Conceptos Artículo, Nicaragua, La Gaceta No. 133 ,2007, Pag: 2-3
4. Ley No. 618 Reglamento Capitulo 2 Y 3 Artículo 3 , Nicaragua, La Gaceta No. 133 ,2007, :
5. Mondelo, Pedro R. Et. Al. Ergonomía 2: Confort Y Estrés Térmico,. México: Alfaomega, Upc, 2001, Tercera Edición.
6. OIT – Organización Internacional Del Trabajo. Centro Internacional De Información Sobre Seguridad Y Salud En El Trabajo. , Web, 2017, Lo Puede Encontrar En :
[Http://Www.ilo.Org/Public/Spanish/Protection/Safework/Cis/Index.Htm](http://www.ilo.org/public/spanish/protection/safework/cis/index.htm)
7. Seguro De Riesgo Professional Del Instituto De Seguridad Social (INSS) Arto.60 Por Accidente De Trabajo O Enfermedad Laboral, Nicaragua,

XI. ANEXO
Anexo A.

**EVALUACION DEL IMPACTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJOS
EN EL SECTOR TRANSPORTE DE CARGA
MEDICION DE ESTRÉS TERMICO**

Nombre:

xxxx

Fecha: xxxx

Empresa:

T.V

Vehículo:

Int

Placa:

Tipo de

Motor:

Modelo:

Kilometraje:

Recorrido:

Ruta:

Móvil:

Hora de Salida:

Hora de Llegada:

N°	Hora	Andando (AY) Detenido (D)	Manejan do (MY) Cargand o (C)	WBG T IN	Bulmo Húmedo	Bulmo Seco	Temper atura Globo
1	8.22 am	AY	MY	20,20 0	15,800	25,300	24,200
2							
3							
4							
5							
6							
7							

Pregunta

**Factores que generan el
estrés térmico**

Tipo de Ropa (U. CLO)

8								Descripción de las condiciones ambientales
9								Tem. Amb:
10								Humedad:
11								
12								Lluvia Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
13								
14								Observaciones: _____
15								
16								

Anexo B.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJOS EN EL SECTOR TRANSPORTE DE CARGA

MEDICIÓN DE GASES

NOMBRE: _____ C.C. _____
FECHA: _____
EMPRESA: _____
VEHICULO: _____ Palca: _____
TIPO DE _____
MOTOR: _____ Modelo: _____ Kilometraje: _____
RECORRIDO: _____ # Ruta: _____ # Movil: _____
HORA DE _____ Hora de Llegada: _____
SALIDA: _____

Toma de datos cada 5 minutos

N°	Hora	Andando (AY) Detenido (D)	Manejando (MY) Cargando (C)	Dioxido de Carbono
1	3.00 pm	AY	AY	77,000
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJOS EN EL SECTOR TRANSPORTE DE CARGA

MEDICIÓN DE GASES

NOMBRE: _____ **C.C.** _____
FECHA: _____
EMPRESA: _____
VEHICULO: _____ **Palca:** _____
TIPO DE _____
MOTOR: _____ **Modelo:** _____ **Kilometraje:** _____
RECORRIDO: _____ **# Ruta:** _____ **# Movil:** _____
HORA DE _____ **Hora de Llegada:** _____
SALIDA: _____

Toma de datos cada 5 minutos

N°	Hora	Andando (AY) Detenido (D)	Manejando (MY) Cargando (C)	Dioxido de Carbono
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Anexo C.

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN
EL SECTOR TRANSPORTE DE CARGA**

MEDICION DE RUIDO

Nombre: xxx

Fecha: xxx

Empresa:TA

Vehiculo: Furgon

Placa:

Tipo de Motor:

Modelo:

Kilometraje:

Recorrido:

Ruta:

Movil:

Hora de Salida:

Hora de Llegada:

N°	Hora	Andando (AY) Detenido (D)	Manejando (MY) Cargando (C)	Medicon de Presion Sonora		Pico Maximo de Sonido
				Minimo	Maximo	
1	11.40 am	AY	MY	71.00	72	85
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

1. Tipo de Trafico
 ___ Pesado ___X___ Normal
 ___Liviano

2. Tipo de Terreno:
 ___ Carretera ___X___
 Urbano

3. Caracteristicas de la tarea:
 ___X___ Normal ___ Monotono ___
 Variado

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN
EL SECTOR TRANSPORTE DE CARGA
MEDICION DE RUIDO

Nombre: xxx

Fecha: xxx

Empresa:TA

Vehiculo: Furgon

Placa:

Tipo de Motor:

Modelo:

Kilometraje:

Recorrido:

Ruta:

Movil:

Hora de Salida:

Hora de Llegada:

N°	Hora	Andando (AY) Detenido (D)	Manejando (MY) Cargando (C)	Medicon de Presion Sonora		Pico Maximo de Sonido
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						

4. Condiciones de la Via:
X Seca __ Humeda __
Hielo

Condiciones Climaticas:
X Despejado __ Nublado
__ Lluvioso

6. Observaciones:

Anexo D.

**EVALUACION DEL IMPACTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN EL
SECTOR TRANSPORTE DE CARGA**

MEDICION DE VIBRACION

NOMBRE: xxx **C.C.** _____

FECHA: _____

EMPRESA: TV _____

VEHICULO: _____ **Palca:** _____

TIPO DE _____

MOTOR: _____ **Modelo:** _____ **Kilometraje:** _____

RECORRIDO: _____ **# Ruta:** _____ **# Movil:** _____

HORA DE _____ **Hora de** _____

SALIDA: _____ **Llegada:** _____

Toma de datos cada 5 minutos

N°	Hora	Andando (AY) Detenido (D)	Manejando (MY) Cargando (C)	Aceleración m/s ²
1	4.15 pm	AY	MY	0.35
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

EVALUACION DEL IMPACTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN EL SECTOR TRANSPORTE DE CARGA

MEDICION DE VIBRACION

NOMBRE: xxx **C.C.** _____
FECHA: _____
EMPRESA: TV _____
VEHICULO: _____ **Palca:** _____
TIPO **DE** _____
MOTOR: **Modelo:** **Kilometraje:** _____
RECORRIDO: _____ **# Ruta:** **# Movil:** _____
HORA **DE** _____ **Hora** **de** _____
SALIDA: **Llegada:** _____

Toma de datos cada 5 minutos

N°	Hora	Andando (AY) Detenido (D)	Manejando (MY) Cargando (C)	Aceleración m/s ²
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Anexo E.

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO EN EL SECTOR
TRANSPORTE DE CARGA
PULSOMETRÍA**

NOMBRE: _____ **C.C.** _____
FECHA: _____
EMPRESA: _____
VEHICULO: _____ **Palca:** _____
TIPO DE _____
MOTOR: _____ **Modelo:** _____ **Kilometraje:** _____
RECORRIDO: _____ **# Ruta:** _____ **# Movil:** _____
HORA DE _____ **Hora de** _____
SALIDA: _____ **Llegada:** _____

Toma de datos cada 5 minutos

Pulsímetro Numero:

N°	Hora	Andando (AY) Detenido (D)	Manejando (MY) Cargando (C)	Pulso
1	2.30 pm	D	C	105
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Frecuencia cardiaca media FCM: _____

Frecuencia cardiaca máxima Técnica _____

FCMT:

Costo cardiaco absoluto CCA: _____

Costo cardiaco relativo CCR: _____

Calorías consumidas: _____

Anexo F.

Análisis de condiciones de trabajo.

Empresa_____ Edad:___ Nombre:_____

_____ Ciudad:_____ Fecha_____

DATOS GENERALES

1. Nivel de Escolaridad

Primaria___ Secundaria X Grado Alcanzado_____
Técnico___ Profesional___ Otro. Cual _____

2. Tiempo de experiencia como conductor 8 Años____ Meses

3. Tiempo de trabajo en su cargo actual 2 Años____ Meses

4. Horario de Trabajo: _____

- Turnos: Diurno ___ Nocturno___ Horas extras _____
- Horarios: Continuo ___ Partido X Flexible ___ otros ___
- Pausas: Fijas _ Auto administradas _ otras X

5. Tipo de Vehículo que conduce

Tipo Furgon Marca _____ Modelo _____

6. Tiempo que lleva manejando este vehículo

2 Años _____ Meses

7. En promedio cuantas horas maneja a la semana (Incluya desplazamientos desde o hacia el lugar de trabajo y fines de semana)

60 hras (No. Horas)

CONDICIONES DE TRABAJO

8. Espacio de Trabajo

8.1 Silla: Ajustable: Altura: SI ___ NO X NA ___

Respaldo: SI ___ NO ___ NA Profundidad:

SI ___ NO ___ NA Apoyabrazos SI ___ NO X

NA ___

Explique: _____

8.2 La ubicación de su silla le permite tener buena visibilidad:

Frontal: SI X ___ NO ___

_____ Explique: _____

Lateral: SI X ___ NO ___ Explique: _____

8.3 Considera que tiene suficiente espacio para apoyar su cabeza?

SI ☒ NO ☐ Explique: _____

8.4 Considera que tiene suficiente espacio para mover sus piernas?

SI ☐ NO ☒ Explique: _____

8.5 El volante(timón) de su vehículo es cómodo para su uso?

Si ☒ NO ☐ Explique: _____

8.6 El timón es Ajustable?

SI ☐ NO ☒ Explique: _____

8.7 Encuentra los pedales de su vehículo cómodos para su uso?

SI ☒ NO ☐ Explique: _____

8.8 Encuentra la barra de cambios cómoda para su uso?

SI ☒ NO ☐ Explique: _____

8.9 Considera que el cinturón de seguridad es cómodo para su uso?

SI ☒ NO ☐
Explique: _____

8.10 Puede alcanzar fácilmente todos los controles manteniendo su espalda apoyada?

SI ☐ NO ☒ Explique: _____

8.11 Para usted los controles y/o señales están correctamente identificados?

SI ☐ NO ☐ Explique: _____

8.12 Hay algo en su puesto de trabajo que lo haga sentir incomodo?

SI ☒ NO ☐ Explique: _____

9. Condiciones Ambientales

9.1 Ruido

- Los niveles de ruido le permiten lograr la concentración requerida para su trabajo?

SI ☐ NO ☒ Explique: a veces hay demasiado ruido que me da dolor de cabeza

Cual es la principal fuente del ruido

☐ Ambiental ☐ Motor ☒ Chasis _____ Otro,
Cual? _____

Puede escuchar fácilmente las señales auditivas de control

SI ☒ NO ☐ Explique: _____

9.2 Temperatura

La temperatura de su puesto de trabajo es confortable?

SI ☒ NO ☐ Explique: al conducir con aire acondicionado únicamente

Cual es la principal fuente de calor

☐ Ambiental ☐ Motor ☒ Otro, Cual? _____

- Cuenta con sistema de aire acondicionado?

SI ☒ NO ☐ Explique: _____

Su ropa de trabajo le permite sentirse cómodo?

SI ☒ NO ☐ Explique: _____

9.3 Vibración

Considera que los niveles de vibración del vehículo son altos?

SI ☒ NO ☐ Explique: como es de metal la estructura trasera y con el mal estado de ciertas vías

Cual es la principal fuente de Vibración

☐ Motor ☐ Vías ☐ Chasis ☐ Otro. Cual? La estructura metálica del vehículo asociado a la vía con grandes baches

9.4 Iluminación

La iluminación le permite reconocer peligros y/o percibir información claramente?

SI ☒ NO ☐ Explique: _____

Puede controlar los brillos y/o resplandores molestos?

SI ☐ NO ☒ Explique: _____

10. Elementos de Protección Personal

Elemento	Estado	
	Adecuado	Inadecuado
Overol /Uniforme		
Botas		
Guantes		
Protectores auditivos		
Gafas		
Cachucha		
Cinturón		

Observaciones

No usamos ningún elemento de protección de los ante mencionados.

11. Nivel de Responsabilidad

Responsabilidad de Trabajo Sobre:	SI	NO
Equipos	X	
Documentos	X	
Dinero		X
Information	X	
Supervision		X
Instrucción		X
Otros, Cuales		X

12. Tipo de Trabajo

Tipo de trabajo	SI	NO
- Manual	X	
Semiautomatizado		X
Automatizado		X
- Variado		X
Repetitivo	X	
- Otro. Cual?		X

Carga Sensorial

Nivel de atención (A= Alto, M= Medio, B= Bajo, NA= No Aplica)

M Concentrada o excesiva,

M Distribuida

A Continua

B Intermitente

Discriminación sensorial (señales) (A= Alto, M= Medio, B= Bajo, NA= No Aplica)

NA Discriminación Táctil

A Discriminación Visual

M Discriminación Auditiva

A Coordinación viso – manual

A Percepción espacial

Esfuerzos sensoriales(A = Alto, M= Medio, B= Bajo, NA= No Aplica)

A Visuales

M Auditiva

NA Táctil

B Otras

13. Complejidad y contenido del trabajo

Condición	SI	NO	COMENTARIOS
Variedad de las tareas		X	
Flexibilidad del trabajo	X		
Rotación de tareas		X	
Sobre carga de trabajo	X		
Nivel de Presión	X		
Tiempo	X		
Plazos	X		
Recorridos	X		
Velocidad	X		
Otros		X	

14. Autonomía y Decisiones

Autonomía y decisión	SI	NO
Autonomía sobre el orden de las operaciones		X
Autonomía sobre el ritmo	X	
Necesidad de iniciativa	X	
Normas de calidad estrictas		X

15. Condiciones de salud : Ha tenido problemas (Incomodidad, hormigueo, tensión etc.) en los últimos 12 meses relacionado con su trabajo? (Marque con X)

REGIÓN			SI	NO	COMENTARIOS
1. Cuello			X		Mucha tensión
2. Espalda Alta				X	
3. Espalda Media			X		Dolor y hormigueo
4. Espalda Baja			X		Dolor
	Der.	Izq.			
5. Muñecas					
6. Codos					
7. Muñecas	X		X		Dolor
8. caderas					
9. piernas					
10. Rodillas	X				Dolor
11. Tobillos – Pies		X			Hormigueo del pies
12. Otros					

EVALUADOR	TRABAJADOR EVALUADO
Nombre : Firma:	Nombre : Firma:

Anexo G.

Análisis estadístico: estrés térmico.

En la siguiente tabla se muestran las medidas de tendencia central, de dispersión y de distribución para todo el grupo de conductores, tanto municipales como intermunicipales.

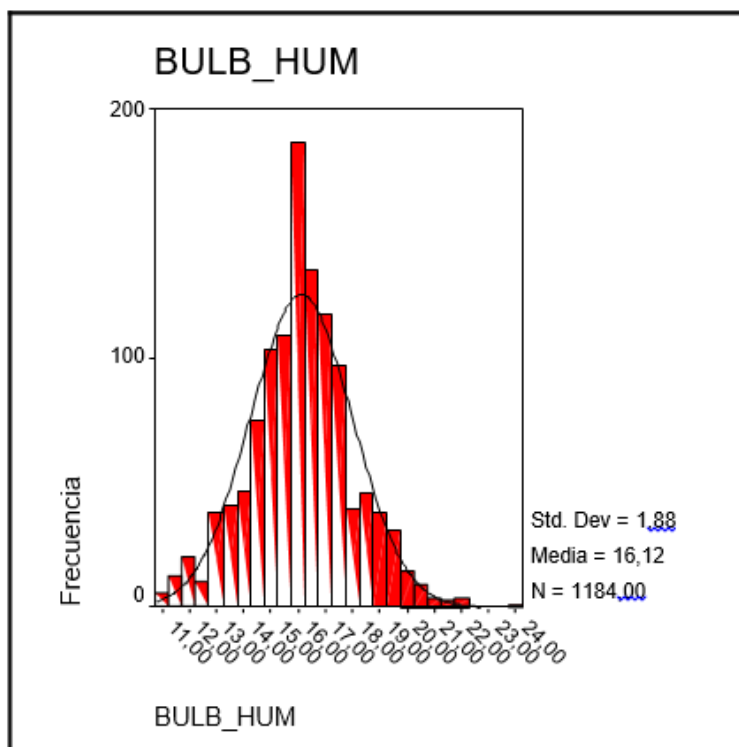
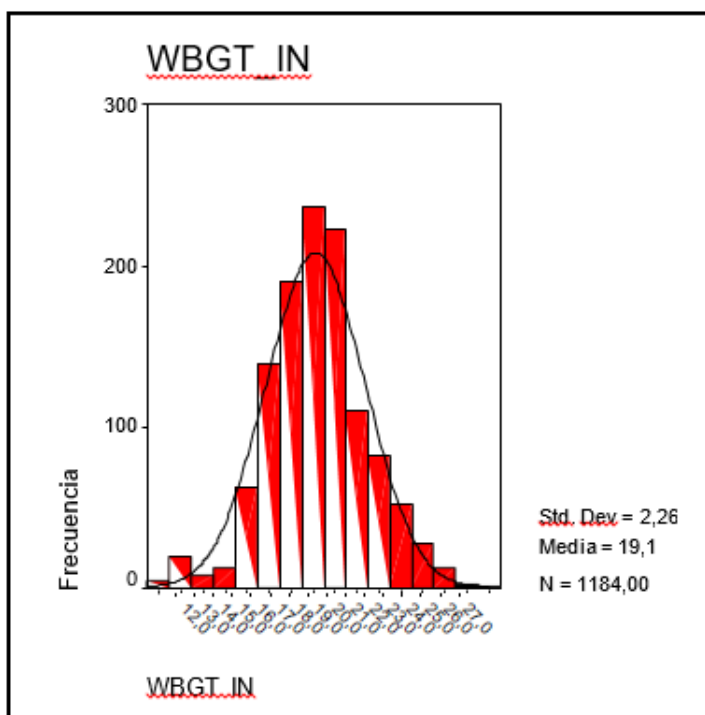
En total fueron medidos 37 conductores, 23 municipales y 14 intermunicipales.

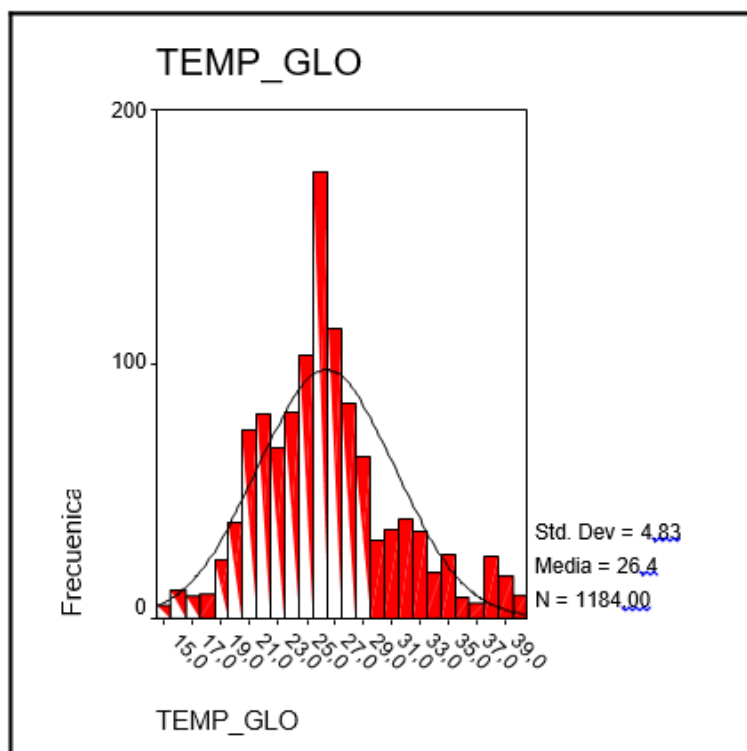
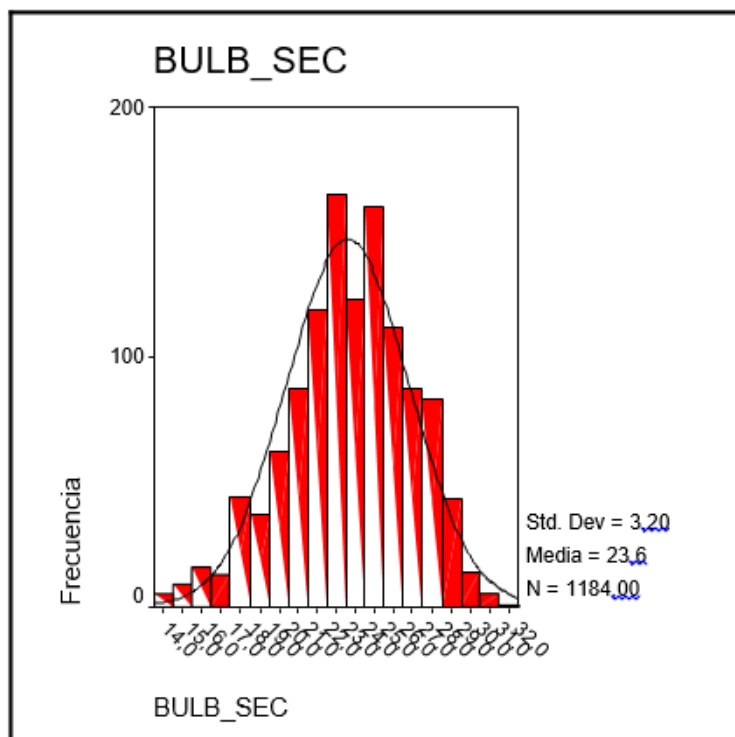
Estadísticas

		WBGT_I	BULB_HUM	BULB_SEC	TEMP_GLO
N	Valido	1184	1184	1184	1184
	Desaparecido	0	0	0	0
Media		19,139	16,117	23,596	26,403
Std. Error of Media		,0657	,0546	,0931	,1404
Mediana		19,100	16,100	23,600	26,100
Modo		19,6	16,2	23,8 ^a	26,2
Std. Desviacion		2,2612	1,8793	3,2043	4,8327
Diferencia		5,1129	3,5318	10,2676	23,3554
Oblicuidad		-,043	,089	-,351	,575
Std. Error de		,071	,071	,071	,071
Kurtosis		,657	,483	-,064	,381
Std. Error of Kurtosis		,142	,142	,142	,142
Distancia		14,7	12,9	17,6	25,3
Minimo		12,2	10,9	13,9	15,0
Maximo		26,9	23,8	31,5	40,3
Suma		22660,6	19083,1	27937,7	31261,2
Porcentaje	5	15,725	12,900	17,700	19,600
	25	17,800	15,000	21,700	23,000
	50	19,100	16,100	23,600	26,100
	75	20,400	17,200	25,900	28,700
	95	23,200	19,300	28,575	36,275

. Múltiples modos existen. El menor valor se muestra

A continuación se muestran los histogramas de las frecuencias de los datos para cada uno de los componentes del estrés térmico.





En cada uno de los histogramas se ha sobrepuesto la curva normal con el objetivo de poder observar que tan lejos están los datos de la distribución normal dada por la media y la desviación estándar.

En las tablas que siguen, se muestran las medidas de tendencia central, de dispersión y de distribución para cada uno de los componentes del estrés térmico por conductor.

Trabajar	Empresa	Tipo de Conductor	WBGT IN								
			Medi	Median	Varian	Des v.	Mínim	Máxi	Ran	Mo	Kurtos
1	1	3	19,5	19,700	0,462	0,680	17,000	20,20	3,20	20,0	4,731
2	1	3	23,2	23,200	1,121	1,059	21,700	26,90	5,20	23,3	4,166
3	1	3	17,9	18,000	0,438	0,662	16,400	18,80	2,40	18,0	0,490
4	1	3	19,7	19,900	0,360	0,600	18,500	21,60	3,10	20,0	2,312
5	1	3	20,2	20,550	1,793	1,339	17,600	22,00	4,40	18,6	-0,869
6	1	3	20,1	20,350	1,286	1,134	18,300	21,70	3,40	21,3	-1,141
7	1	4	17,2	17,150	3,630	1,905	14,800	21,60	6,80	17,7	0,561
8	1	4	17,4	17,400	0,634	0,796	16,100	18,80	2,70	16,7	-1,193
9	1	4	18,1	18,450	1,793	1,339	15,500	19,90	4,40	16,5	-0,869
10	2	4	19,5	19,600	0,231	0,481	18,300	20,50	2,20	19,6	0,230
11	2	4	18,3	18,150	0,403	0,634	17,300	19,80	2,50	18,3	0,285
12	2	4	17,4	17,500	1,308	1,144	15,400	19,40	4,00	16,5	-1,161
13	2	4	18,5	18,450	0,245	0,494	17,500	20,20	2,70	18,4	3,410
14	2	4	18,4	18,800	0,584	0,764	16,600	19,50	2,90	18,9	1,053
15	2	4	20,8	20,150	4,226	2,056	18,100	25,50	7,40	20,0	-0,779
16	1	4	16,0	16,000	0,249	0,499	15,300	17,10	1,80	15,7	-1,053
17	1	4	20,6	19,950	4,226	2,056	17,900	25,30	7,40	19,8	-0,779
18	1	4	23,7	23,600	0,864	0,930	22,200	25,30	3,10	23,6	-1,150
19	1	4	19,2	19,150	3,424	1,850	16,800	23,50	6,70	19,4	0,457
20	1	4	18,2	18,250	1,012	1,006	16,900	21,50	4,60	17,1	2,534
21	2	4	16,9	16,950	1,012	1,006	15,600	20,20	4,60	15,8	2,534
22	2	4	18,6	18,700	0,505	0,711	16,800	19,70	2,90	18,2	-0,528
23	2	4	20,7	20,600	0,925	0,962	19,200	22,40	3,20	20,5	-1,074
24	2	4	20,6	20,800	0,481	0,693	19,400	21,70	2,30	21,3	-0,973
25	2	4	19,3	19,500	1,506	1,227	16,100	21,80	5,70	19,1	0,474
26	2	4	20,2	20,450	2,558	1,599	17,900	24,00	6,10	19,6	-0,614
27	2	4	17,5	17,700	0,788	0,888	15,700	18,80	3,10	18,4	-1,064
28	2	4	20,4	20,600	1,506	1,227	17,200	22,90	5,70	20,2	0,474
29	2	4	19,4	19,250	0,455	0,674	18,600	22,10	3,50	19,0	6,584
30	2	3	19,6	19,600	0,254	0,504	18,800	20,60	1,80	19,5	-0,574
31	2	3	19,0	19,000	0,364	0,603	18,000	20,00	2,00	19,8	-1,214
32	2	3	16,8	16,900	0,194	0,440	16,000	17,60	1,60	16,7	-0,836
33	1	3	12,9	12,900	0,249	0,499	12,200	14,00	1,80	12,6	-1,053
34	1	3	22,0	22,050	0,350	0,591	21,000	23,00	2,00	21,5	-1,083
35	1	3	21,7	21,400	1,044	1,022	19,800	23,80	4,00	21,3	0,041
36	1	3	16,9	16,950	0,188	0,434	16,100	17,80	1,70	16,9	-0,237
37	2	3	19,8	19,750	0,347	0,589	19,200	21,60	2,40	19,4	0,570

Bulbo Húmedo											
Trabajad or	Empre sa	Tipo de	Medi	Median	Varian	Des v	Mínim	Máxi	Ran	Mo	Kurtos
1	1	3	16,9	16,950	0,285	0,534	15,800	17,80	2,00	17,6	-0,549
2	1	3	18,9	18,600	1,946	1,395	17,100	23,80	6,70	18,7	4,188
3	1	3	16,3	16,300	0,486	0,697	15,000	17,70	2,70	16,8	-0,811
4	1	3	17,0	17,300	0,558	0,747	15,000	19,50	4,50	17,5	3,812
5	1	3	12,7	12,750	0,963	0,981	11,100	15,30	4,20	12,2	0,881
6	1	3	17,9	17,800	0,953	0,976	16,200	19,30	3,10	17,8	-1,474
7	1	4	12,8	12,350	2,535	1,592	10,900	17,40	6,50	11,9	1,873
8	1	4	13,6	13,700	1,469	1,212	11,700	15,50	3,80	11,7	-1,327
9	1	4	14,8	14,850	0,963	0,981	13,200	17,40	4,20	14,3	0,881
10	2	4	16,5	16,400	0,364	0,603	15,200	17,80	2,60	17,0	-0,296
11	2	4	16,0	16,050	0,337	0,581	15,100	17,30	2,20	15,8	-0,025
12	2	4	13,6	13,850	0,867	0,931	11,400	15,00	3,60	14,3	-0,493
13	2	4	16,3	16,200	0,278	0,527	15,800	18,40	2,60	16,2	6,093
14	2	4	16,2	16,500	0,388	0,623	15,100	17,40	2,30	16,6	-0,739
15	2	4	15,9	15,900	1,750	1,323	13,900	20,30	6,40	15,8	2,696
16	1	4	14,7	14,700	0,126	0,355	14,100	15,50	1,40	15,2	-0,682
17	1	4	15,7	15,700	1,750	1,323	13,700	20,10	6,40	15,6	2,696
18	1	4	19,4	19,500	0,465	0,682	18,100	21,00	2,90	20,1	-0,343
19	1	4	14,6	14,200	2,488	1,577	12,700	19,20	6,50	14,8	1,973
20	1	4	16,1	15,750	1,628	1,276	15,000	20,50	5,50	15,4	4,577
21	2	4	15,1	14,750	1,628	1,276	14,000	19,50	5,50	14,4	4,577
22	2	4	16,8	17,000	0,953	0,976	14,500	18,70	4,20	16,2	-0,136
23	2	4	17,2	17,250	0,382	0,618	15,900	18,10	2,20	17,8	-0,730
24	2	4	17,3	17,400	0,096	0,310	16,600	18,20	1,60	17,5	1,452
25	2	4	15,7	15,800	0,628	0,793	14,100	17,40	3,30	15,6	-0,108
26	2	4	16,6	16,350	1,684	1,298	14,400	18,80	4,40	15,0	-1,054
27	2	4	15,1	15,200	0,391	0,626	13,700	16,10	2,40	15,4	-0,504
28	2	4	16,2	16,300	0,628	0,793	14,600	17,90	3,30	16,1	-0,108
29	2	4	16,2	16,200	0,723	0,850	15,000	19,40	4,40	16,2	4,794
30	2	3	16,5	16,400	0,308	0,555	15,500	17,60	2,10	16,4	-0,713
31	2	3	16,4	16,500	0,453	0,673	15,300	17,60	2,30	16,4	-1,172
32	2	3	15,3	15,350	0,304	0,551	14,300	16,30	2,00	15,2	-0,821
33	1	3	13,5	13,500	0,126	0,355	12,900	14,30	1,40	14,0	-0,682
34	1	3	16,5	16,550	0,340	0,583	15,500	17,50	2,00	16,6	-1,093
35	1	3	19,9	19,450	1,163	1,078	17,900	21,90	4,00	19,3	-0,739
36	1	3	15,7	15,650	0,228	0,477	14,800	16,70	1,90	15,6	-0,121
37	2	3	18,8	18,800	0,186	0,431	18,300	20,00	1,70	18,5	0,172

Bulbo Seco											
Trabajad or	Empre sa	Tipo de	Medi	Median	Varian	Des. Están	Mínim	Máxi	Ran	Mo	Kurtos
1	1	3	24,2	24,500	0,780	0,883	22,600	25,30	2,70	25,2	-1,489
2	1	3	26,4	26,500	0,381	0,617	24,900	27,60	2,70	26,5	0,653
3	1	3	20,7	20,600	1,481	1,217	17,600	22,80	5,20	20,5	0,031
4	1	3	24,6	25,000	0,771	0,878	22,800	26,30	3,50	25,1	-0,613
5	1	3	26,3	27,100	5,314	2,305	21,100	29,20	8,10	27,9	-0,459
6	1	3	24,1	24,750	2,957	1,720	21,400	26,40	5,00	25,7	-1,475
7	1	4	24,1	23,750	2,903	1,704	21,800	28,60	6,80	23,4	0,919
8	1	4	22,9	23,750	7,073	2,660	17,500	25,90	8,40	23,7	-0,668
9	1	4	23,3	24,500	5,489	2,343	18,100	26,20	8,10	24,9	-0,504
10	2	4	24,8	24,900	0,283	0,532	23,800	25,90	2,10	24,7	-0,229
11	2	4	21,4	21,500	0,718	0,847	20,100	23,40	3,30	21,7	0,320
12	2	4	23,6	23,100	5,168	2,273	20,300	27,80	7,50	26,5	-1,149
13	2	4	22,1	22,200	0,924	0,961	19,600	23,80	4,20	21,4	0,021
14	2	4	22,2	22,550	0,595	0,771	20,300	23,20	2,90	22,6	1,318
15	2	4	26,8	27,000	2,318	1,522	22,700	30,40	7,70	27,5	1,705
16	1	4	18,0	18,150	0,602	0,776	16,400	19,10	2,70	18,5	-0,707
17	1	4	26,6	26,800	2,318	1,522	22,500	30,20	7,70	27,3	1,705
18	1	4	28,8	28,700	2,111	1,453	25,900	31,20	5,30	28,7	-0,752
19	1	4	27,0	26,650	2,874	1,695	24,700	31,50	6,80	27,6	1,002
20	1	4	21,6	21,750	2,314	1,521	19,600	23,90	4,30	22,4	-1,416
21	2	4	21,1	21,250	2,314	1,521	19,100	23,40	4,30	21,9	-1,416
22	2	4	22,4	22,600	0,441	0,664	21,000	23,80	2,80	22,9	0,621
23	2	4	24,8	24,700	2,122	1,457	21,900	27,10	5,20	24,7	-0,766
24	2	4	22,9	22,900	0,371	0,609	21,600	23,90	2,30	22,4	-0,943
25	2	4	24,2	24,300	4,071	2,018	19,100	27,60	8,50	24,4	0,410
26	2	4	23,3	22,900	2,993	1,730	21,200	27,20	6,00	21,2	-0,649
27	2	4	22,6	22,800	1,620	1,273	20,000	25,50	5,50	23,7	-0,300
28	2	4	25,5	25,600	4,071	2,018	20,400	28,90	8,50	25,7	0,410
29	2	4	25,0	24,900	0,353	0,594	23,700	26,50	2,80	24,8	1,098
30	2	3	28,1	28,000	0,315	0,561	27,200	29,00	1,80	27,9	-0,919
31	2	3	23,3	23,250	0,346	0,588	22,400	24,10	1,70	23,1	-1,557
32	2	3	17,7	17,800	0,094	0,307	17,100	18,30	1,20	17,9	-0,098
33	1	3	15,5	15,650	0,602	0,776	13,900	16,60	2,70	16,0	-0,707
34	1	3	28,0	28,050	0,410	0,640	27,000	29,20	2,20	28,1	-1,020
35	1	3	25,9	25,750	3,201	1,789	21,400	28,80	7,40	28,6	-0,051
36	1	3	19,7	19,850	0,247	0,497	18,600	20,80	2,20	19,7	0,669
37	2	3	21,8	21,600	0,632	0,795	21,000	23,40	2,40	23,0	-1,243

Trabajador	Empresa	Tipo de	Temperatura								
			Medi	Median	Varian	Des. Están	Mínim	Máxi	Ran	Mo	Kurtos
1	1	3	25,8	26,100	0,322	0,567	24,700	26,90	2,20	26,2	-0,429
2	1	3	32,6	32,250	2,001	1,414	30,300	35,70	5,40	32,6	-0,183
3	1	3	21,7	21,300	3,240	1,800	17,500	24,70	7,20	20,1	-0,389
4	1	3	26,0	26,200	0,472	0,687	24,200	27,70	3,50	26,2	1,311
5	1	3	32,1	32,850	7,195	2,682	26,200	35,20	9,00	27,7	-0,814
6	1	3	25,5	26,400	4,928	2,220	22,100	28,50	6,40	27,9	-1,582
7	1	4	27,7	27,800	9,049	3,008	22,900	34,50	11,6	29,1	-0,340
8	1	4	26,7	27,900	8,933	2,989	21,300	31,40	10,1	28,3	-0,526
9	1	4	26,1	26,850	7,195	2,682	20,200	29,20	9,00	21,7	-0,814
10	2	4	26,7	26,650	0,622	0,789	25,500	28,30	2,80	25,5	-0,921
11	2	4	23,5	23,100	1,578	1,256	21,800	25,90	4,10	25,6	-1,028
12	2	4	26,6	26,300	3,226	1,796	24,200	29,80	5,60	24,3	-1,135
13	2	4	23,7	23,650	0,406	0,637	21,700	24,70	3,00	23,5	2,004
14	2	4	23,7	24,300	1,758	1,326	20,400	24,90	4,50	24,2	2,200
15	2	4	32,2	30,300	20,921	4,574	25,300	40,30	15,0	29,2	-1,065
16	1	4	19,4	19,250	1,183	1,087	17,800	21,40	3,60	21,4	-0,686
17	1	4	32,0	30,100	20,821	4,563	25,100	40,10	15,0	29,0	-1,073
18	1	4	34,3	34,400	5,618	2,370	30,200	38,40	8,20	32,7	-0,850
19	1	4	31,4	31,250	10,446	3,232	26,400	39,90	13,5	31,1	0,314
20	1	4	22,9	21,850	4,016	2,004	20,700	26,20	5,50	21,6	-1,616
21	2	4	22,8	21,750	4,053	2,013	20,600	26,10	5,50	21,5	-1,618
22	2	4	22,7	22,750	0,338	0,581	21,500	24,20	2,70	22,6	1,530
23	2	4	29,2	29,400	5,160	2,272	25,200	33,40	8,20	27,7	-0,665
24	2	4	25,5	25,700	0,258	0,508	24,600	26,40	1,80	25,9	-1,017
25	2	4	28,0	28,100	7,310	2,704	20,800	33,50	12,7	26,0	0,559
26	2	4	28,6	27,500	8,746	2,957	24,800	36,40	11,6	27,5	-0,241
27	2	4	23,4	23,850	2,509	1,584	20,500	25,60	5,10	21,6	-1,357
28	2	4	29,8	29,900	7,310	2,704	22,600	35,30	12,7	27,8	0,559
29	2	4	26,9	27,050	0,355	0,596	25,500	28,30	2,80	27,1	0,224
30	2	3	26,6	26,600	0,181	0,425	26,100	27,40	1,30	26,6	-1,191
31	2	3	25,9	25,950	0,194	0,440	25,300	26,80	1,50	26,0	-0,890
32	2	3	21,6	21,700	0,079	0,281	21,300	22,20	0,90	21,3	-1,262
33	1	3	16,6	16,450	1,183	1,087	15,000	18,60	3,60	18,6	-0,686
34	1	3	38,2	38,350	0,366	0,605	37,100	39,20	2,10	38,3	-0,710
35	1	3	26,4	26,200	1,795	1,340	24,200	29,10	4,90	26,1	-0,561
36	1	3	20,1	20,100	0,426	0,653	19,200	23,00	3,80	20,4	12,38
37	2	3	22,3	22,100	0,758	0,871	21,200	24,10	2,90	21,3	-1,026

Al observar este comportamiento se decidió estudiar la normalidad de los datos para el caso de la variable WBGT IN. Aunque con un primer análisis teniendo en cuenta los valores de Kurtosis y de Skewness, la distribución de WBGT para todo el grupo se comporta normalmente, A continuación, se muestran las medidas de tendencia central, de dispersión y de distribución para cada uno de los componentes del estrés térmico por tipo de conductor, bien sea municipal o intermunicipal. Fueron medidos en total 23 conductores municipales y 14 intermunicipales.

TIP_CON				Estadisti	Std.
WBGT_I N	Intermunicipal	MeDIA		19,281	0,122
		Intervalo de confianza del 95% para la	Límite inferior	19,042	
			Limite	19,520	
		5% de la media ajustada		19,393	
		Mediana		19,600	
		Diferencia		6,618	
		Std. Deviacion		2,572	
		Minimo		12,200	
		Maximo		26,900	
		Rango		14,700	
		Rango intercuartil		3,100	
		Oblicuidad		-0,663	0,115
		Kurtosis		0,743	0,230
	Municipal	Media		19,053	0,075
		Intervalo de confianza del 95% para la	Límite inferior	18,905	
			Limite	19,201	
		5% de la media ajustada		18,968	
		Mediana		18,850	
		Diferencia		4,185	
		Std. Deviacion		2,046	
		Minimo		14,800	
		Maximo		25,500	
		Rango		10,700	
		Rango intercuartil		2,400	
		Oblicuidad		0,632	0,090
		Kurtosis		0,418	0,180
TIP_CON				Estadística	Std.
BULB_H UM	Intermunicipal	MeDIA		16,640	0,097
		Intervalo de confianza del 95% para la	Límite inferior	16,449	
			Limite	16,830	
		5% de la media ajustada		16,646	
		Mediana		16,600	
		Diferencia		4,198	
		Std. Deviacion		2,049	
		Minimo		11,100	
		Maximo		23,800	
		Rango		12,700	
		Rango intercuartil		2,200	
		Oblicuidad		-0,079	0,115
		Kurtosis		0,375	0,230
	Municipal	Media		15,800	0,062
		Intervalo de confianza del 95% para la	Límite inferior	15,677	
			Limite	15,922	
		5% de la media ajustada		15,795	
		Mediana		15,850	
		Diferencia		2,864	
		Std. Deviacion		1,692	
		Minimo		10,900	
		Maximo		21,000	
		Rango		10,100	
		Rango intercuartil		2,075	
		Oblicuidad		0,008	0,090
		Kurtosis		0,522	0,180

En la siguiente tabla se muestran los percentiles para cada componente del estrés térmico por tipo de conductor.

TIP_CON		Estadística		Std.
BULB_SE C	Intermunicipal	Media	23,358	0,181
		Intervalo de confianza del 95% para la	Límite inferior	23,003
			Límite	23,714
		5% de la media ajustada	23,507	
		Mediana	23,800	
		Diferencia	14,651	
		Std. Deviation	3,828	
		Minimo	13,900	
		Maximo	29,200	
		Rango	15,300	
		Rango intercuartil	5,875	
		Oblicuidad	-0,490	0,115
		Kurtosis	-0,634	0,230
	Municipal	Media	23,741	0,101
		Intervalo de confianza del 95% para la	Límite inferior	23,542
			Límite	23,940
		5% de la media ajustada	23,736	
		Mediana	23,600	
		Diferencia	7,560	
		Std. Deviation	2,750	
		Minimo	16,400	
		Maximo	31,500	
		Rango	15,100	
		Rango intercuartil	3,500	
		Oblicuidad	0,055	0,090
		Kurtosis	-0,028	0,180

Estos son los histogramas para el componente WBGT IN del estrés térmico para cada tipo de conductor.

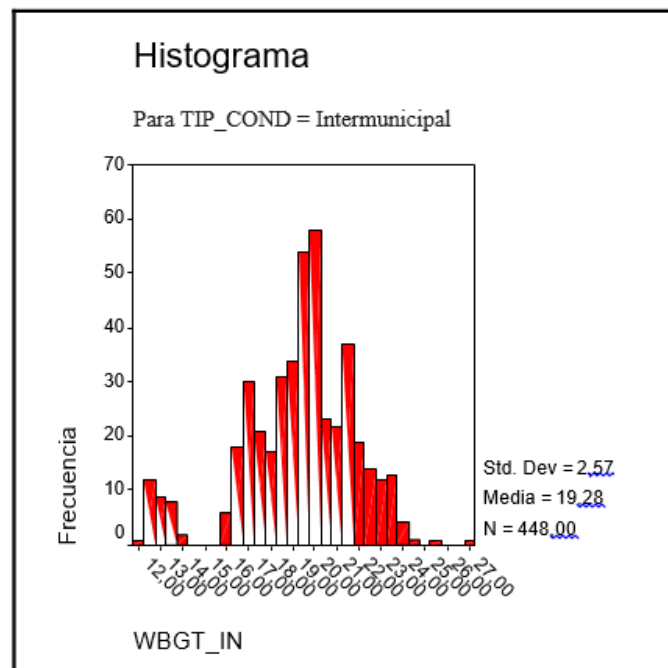
TIP_CON		Estadística		Std.
TEMP_GLO	Intermunicipal	Media	25,854	0,262
		Intervalo de confianza del 95% para la	Límite inferior	25,340
			Límite	26,369
		5% de la media ajustada	25,690	
		Mediana	25,900	
		Diferencia	30,718	
		Std. Deviation	5,542	
		Minimo	15,000	
		Maximo	39,200	
		Rango	24,200	
		Rango intercuartil	5,875	
		Oblicuidad	0,591	0,115
		Kurtosis	0,067	0,230
	Municipal	Media	26,737	0,159
		Intervalo de confianza del 95% para la	Límite inferior	26,425

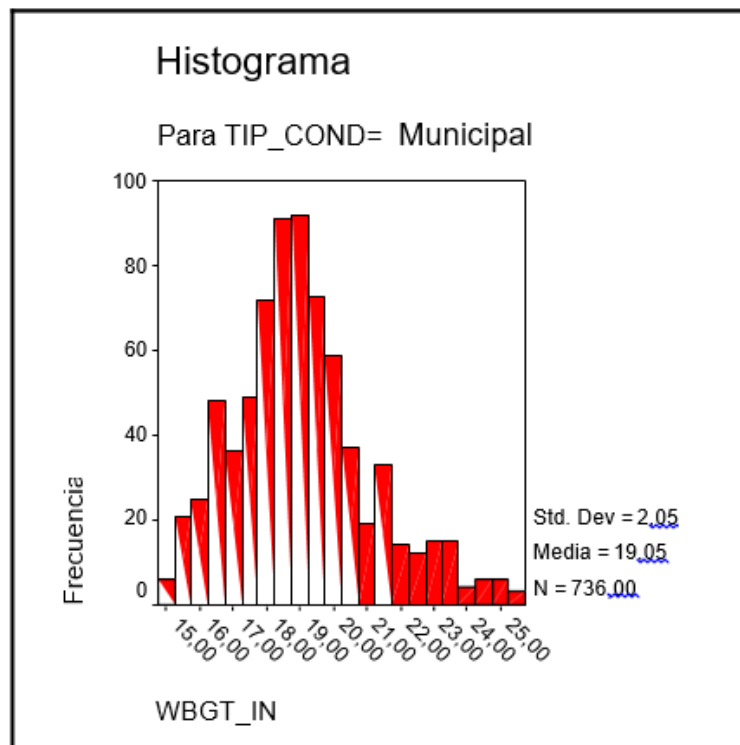
		Limite	27,049	
	5% de la media ajustada		26,536	
	Mediana		26,200	
	Diferencia		18,614	
	Std. Deviacion		4,314	
	Minimo		17,800	
	Maximo		40,300	
	Rango		22,500	
	Rango intercuartil		5,175	
	Oblicuidad		0,694	0,090
	Kurtosis		0,553	0,180

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes para cada componente del estrés térmico por tipo de conductor.

	TIP_CON	5	1	25	50	75	9	9
WBGT_IN	Intermunicipal	13,25	16,49	17,9	19,60	21,00	22,30	23,16
BULB_HUM	Intermunicipal	12,95	13,59	15,6	16,60	17,80	19,20	19,66
BULB_SEC	Intermunicipal	16,00	17,69	20,6	23,80	26,48	28,10	28,60
TEMP_GLO	Intermunicipal	17,10	19,80	21,7	25,90	27,58	34,41	37,96
	Municipal	20,79	21,50	0	26,20	29,00	32,50	35,02

Estos son los histogramas para el componente WBGT IN del estrés térmico para cada tipo de conductor.





A continuación, se muestran las medidas de tendencia central, de dispersión y de distribución para cada uno de los componentes del estrés térmico por tipo de vehículo, es decir, para furgones, integrados y mulas. En total se midieron 21 furgones, 11 integrados y 5 mulas.

TIP_VEH1		Estadística		Std. Error
WBGT_IN	Furgón	Media	18,999	0,103
		Intervalo de confianza del 95%		
		Lower	18,798	
		Upper	19,201	
		5% de la media ajustada	19,035	
		Mediana	18,900	
		Diferencia	7,081	
		Std. Deviacion	2,661	
		Minimo	12,200	
		Maximo	26,900	
		Rango	14,700	
		Rango intercuartil	3,850	
		Oblicuidad	-0,016	0,094
		Kurtosis	-0,067	0,188
	Integrado	Media	19,281	0,093
		Intervalo de confianza del 95%		
		Lower	19,098	
		Upper	19,463	
		5% de la media ajustada	19,221	
		Mediana	19,150	
		Diferencia	3,032	

Mula	Std. Deviacion		1,741	
	Minimo		15,400	
	Maximo		25,500	
	Rango		10,100	
	Rango intercuartil		1,875	
	Oblicuidad		0,567	0,130
	Kurtosis		0,847	0,259
	Media		19,414	0,089
	Intervalo de confianza del 95%	Lower	19,239	
		Upper	19,590	
	5% de la media ajustada		19,428	
	Mediana		19,600	
	Diferencia		1,260	
	Std. Deviacion		1,123	
	Minimo		16,400	
	Maximo		22,000	
	Rango		5,600	
	Rango intercuartil		1,475	
	Oblicuidad		-0,277	0,192
	Kurtosis		0,117	0,381

TIP_VEH		Estadistica		Std. Error
BULB_HUM	Furgón	Media		16,310
		Intervalo de confianza del 95%	Lower	16,149
			Upper	16,470
		5% de la media ajustada		16,300
		Mediana		16,100
		Diferencia		4,486
		Std. Deviacion		2,118
		Minimo		10,900
		Maximo		23,800
		Rango		12,900
		Rango intercuartil		2,600
		Oblicuidad		0,168
		Kurtosis		-0,087
	Integrado	Media		15,836
		Intervalo de confianza del 95%	Lower	15,698
			Upper	15,974
		5% de la media ajustada		15,862
		Mediana		16,000
		Diferencia		1,729
		Std. Deviacion		1,315
		Minimo		11,400
		Maximo		20,300
		Rango		8,900
		Rango intercuartil		1,600
		Oblicuidad		-0,268
		Kurtosis		0,527
		Media		15,929

Mula	Intervalo de confianza del 95%	Lower	15,651	
		Upper	16,206	
	5% de la media ajustada		16,056	
	Mediana		16,500	
	Diferencia		3,162	
	Std. Deviacion		1,778	
	Minimo		11,100	
	Maximo		19,500	
	Rango		8,400	
	Rango intercuartil		1,600	
	Oblicuidad		-1,236	0,192
	Kurtosis		0,510	0,381

TIP_VEH1		Estadistica		Std. Error
BULB_SEC	Furgón	Media	22,933	0,137
		Intervalo de confianza del 95%	Lower	22,664
			Upper	23,201
		5% de la media ajustada		22,974
		Mediana		23,000
		Diferencia		12,586
		Std. Deviacion		3,548
		Minimo		13,900
		Maximo		31,500
		Rango		17,600
		Rango intercuartil		4,900
		Oblicuidad		-0,150 0,094
		Kurtosis		-0,403 0,188
	Integrado	Media	24,307	0,119
		Intervalo de confianza del 95%	Lower	24,073
			Upper	24,540
		5% de la media ajustada		24,305
		Mediana		24,450
		Diferencia		4,972
		Std. Deviacion		2,230
		Minimo		18,100
		Maximo		30,400
		Rango		12,300
		Rango intercuartil		3,375
		Oblicuidad		0,030 0,130
		Kurtosis		-0,441 0,259
	Mula	Media	24,819	0,221
		Intervalo de confianza del 95%	Lower	24,382

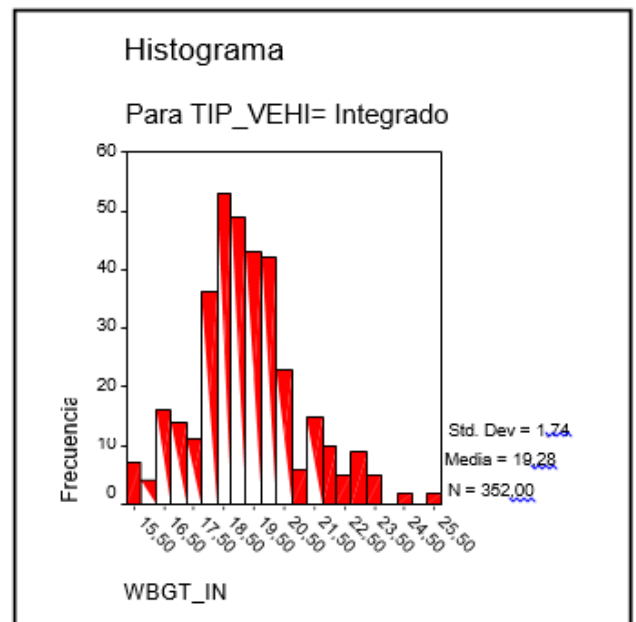
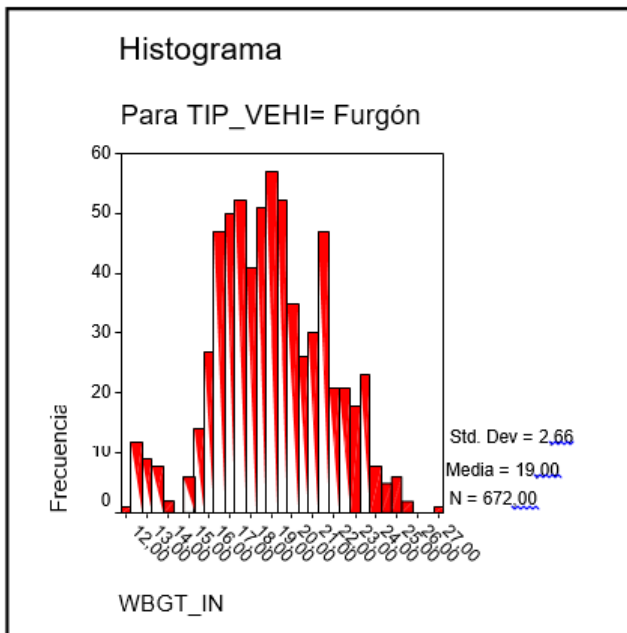
		Upper	25,255	
	5% de la media ajustada		24,899	
	Mediana		25,050	
	Diferencia		7,821	
	Std. Deviacion		2,797	
	Minimo		17,600	
	Maximo		29,200	
	Rango		11,600	
	Rango intercuartil		4,575	
	Oblicuidad		-0,287	0,192
	Kurtosis		-0,755	0,381

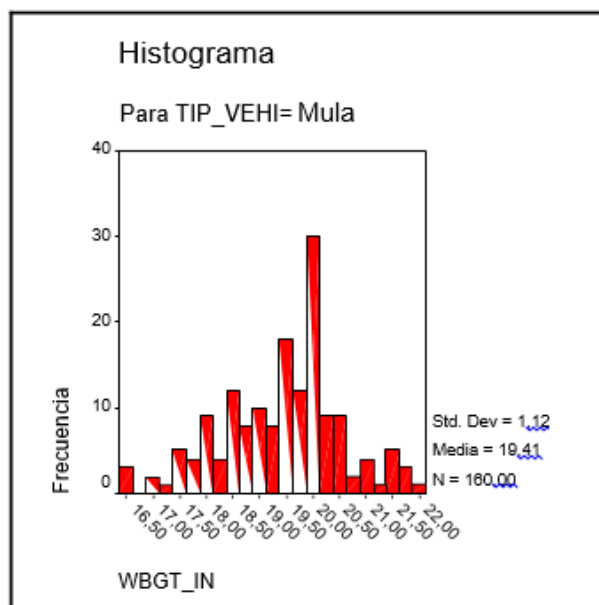
	TIP_VEHI			Estadistica	Std. Error
TEMP_GL O	Furgón	Media		25,887	0,206
		Intervalo de confianza del 95%	Lower	25,482	
			Upper	26,293	
		5% de la media ajustada		25,704	
		Mediana		25,500	
		Diferencia		28,639	
		Std. Deviacion		5,352	
		Minimo		15,000	
		Maximo		39,900	
		Rango		24,900	
		Rango intercuartil		6,500	
		Oblicuidad		0,604	0,094
		Kurtosis		0,026	0,188
	Integrado	Media		27,355	0,217
		Intervalo de confianza del 95%	Lower	26,929	
			Upper	27,781	
		5% de la media ajustada		27,063	
		Mediana		26,950	
		Diferencia		16,513	
		Std. Deviacion		4,064	
		Minimo		20,200	
		Maximo		40,300	
		Rango		20,100	
		Rango intercuartil		5,075	
		Oblicuidad		0,984	0,130
		Kurtosis		1,166	0,259
	Mula	Media		26,475	0,289
		Intervalo de confianza del 95%	Lower	25,905	
			Upper	27,045	
		5% de la media ajustada		26,394	
		Mediana		26,200	
		Diferencia		13,322	
		Std. Deviacion		3,650	
		Minimo		17,500	
		Maximo		35,200	
		Rango		17,700	
		Rango intercuartil		2,200	
		Oblicuidad		0,550	0,192
		Kurtosis		0,605	0,381

A continuación se muestran los percentiles para cada componente del estrés térmico por tipo de vehículo.

	TIP_VEH	5	10	25	50	75	90	95
WBGT_IN	Furgón	14,80	16,10	17,13	18,90	20,98	22,60	23,50
	Integra	16,50	17,03	18,23	19,15	20,10	21,60	22,90
BULB_HU M	Furgón	12,97	13,60	15,00	16,10	17,60	19,20	19,80
	Integra	13,67	14,10	15,00	16,00	16,60	17,40	17,80
BULB_SE C	Furgón	16,60	17,90	20,60	23,00	25,50	27,60	28,60
	Integra	20,87	21,40	22,63	24,45	26,00	27,27	27,84
TEMP_GL O	Furgón	18,37	19,93	21,80	25,50	28,30	33,57	37,64
	Integra	22,00	22,70	24,30	26,95	29,38	32,17	35,24

Los histogramas para el componente WBGT IN del estrés térmico por tipo de vehículo se muestran a continuación





A continuación, se muestran las medidas de tendencia central, de dispersión y de distribución para el componente WBGT IN del estrés térmico por modelo del vehículo. En total se midieron 4 vehículos modelo 2004, 1 modelo 2005, 2 modelos 2007, 1 modelo 2008, 4 modelo 2009, 3 modelo 2010, 2 modelo 2011, 12 modelo 2012, 1 modelo 2013, 4 modelo 2014 y 3 modelo 2015.

MODELO	Estadísticai										
	200	200	200	200	200	201	201	201	201	201	201
Media	19,3	19,3	19,5	19,6	19,1	22,3	21,9	17,9	20,6	18,4	18,4
Mediana	19,7	19,5	19,1	19,6	18,8	22,2	22,1	18,3	19,9	18,7	18,3
Diferencia	5,17	1,51	1,76	0,25	2,86	1,22	4,52	4,58	4,23	1,54	1,44
Std. Deviacion	2,27	1,23	1,33	0,50	1,69	1,10	2,13	2,14	2,06	1,24	1,20
Minimo	15,3	16,1	17,2	18,8	16,1	19,8	17,6	12,2	17,9	15,4	15,7
Maximo	25,5	21,8	22,9	20,6	24,0	26,9	25,3	23,5	25,3	20,2	21,6
Rango	10,2	5,70	5,70	1,80	7,90	7,10	7,70	11,3	7,40	4,80	5,90
Oblicuidad	-0,04	-0,56	0,60	0,30	0,31	1,00	-0,33	-0,66	0,59	-0,70	0,01
Kurtosis	-0,38	0,47	-0,69	-0,57	-0,72	2,40	-0,79	0,63	-0,78	-0,38	-0,51

En la tabla que se presenta a continuación se muestran los percentiles para el componente del estrés térmico WBGT IN por modelo del vehículo.

Porcentaje	MODELO	5	10	25	50	75	90	95
WBGT_IN	2004	15,	15,8	17,35	19,70	20,	22,	23,16
	2005	16,	17,5	18,63	19,50	20,	20,	21,22
	2007	18,	18,2	18,40	19,15	20,	21,	21,88
	2008	18,	19,0	19,40	19,60	20,	20,	20,54
	2009	16,	17,0	17,93	18,80	20,	21,	21,70
	2010	20,	21,1	21,40	22,20	23,	23,	23,93
	2011	17,	18,6	20,53	22,10	23,	24,	25,08
	2012	13,	15,2	16,90	18,30	19,	20,	21,15
	2013	18,	18,2	19,00	19,95	22,	23,	24,72
	2014	15,	16,5	17,80	18,70	19,	19,	20,06
	2015	16,	16,7	17,63	18,35	19,	20,	20,20

A continuación, se muestran las medidas de tendencia central, de dispersión y de distribución para el componente WBGT IN del estrés térmico por marca del vehículo. En total se midieron 1 Chevrolet NKR, 10 Chevrolet NPR, 2 International, 5 Kenworth, 18 Mazda T4.5 y 1 Mitsubishi.

MARCA	Statistic					
WBGT_IN	Chevrolet NKR	Chevrolet NPR	Internatio	Kenwo	Mazda	Mitsubis
Media	20,1	17,8	21,89	19,41	19,18	23,21
Mediana	20,3	18,1	21,70	19,60	19,00	23,20
Diferencia	1,29	5,09	0,70	1,26	4,39	1,12
Std. Deviacion	1,13	2,26	0,84	1,12	2,10	1,06
Minimo	18,3	12,2	19,80	16,40	14,80	21,70
Maximo	21,7	25,3	23,80	22,00	25,50	26,90
Rango	3,40	13,1	4,00	5,60	10,70	5,20
Oblicuidad	-	-	0,53	-0,28	0,53	1,63
Kurtosis	-	0,96	0,12	0,12	0,21	4,17

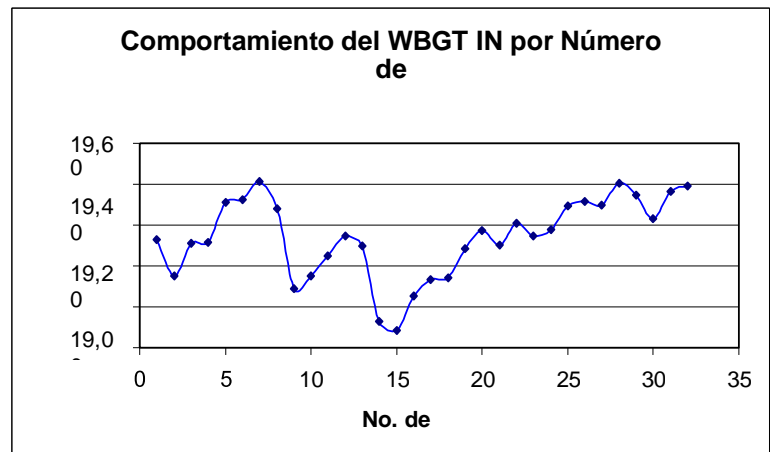
La tabla de percentiles para el componente WBGT IN del estrés térmico por marca de vehículo se muestra a continuación.

	MARCA	5	10	25	50	75	90	95
WBGT_I N	Chevrolet	18,30	18	19,15	20,35	21,2	21,5	21,64
	Chevrolet	12,90	14	16,80	18,10	19,3	20,0	20,79
	Internation	20,90	21	21,30	21,70	22,4	23,0	23,70
	Kenworth	17,51	17	18,63	19,60	20,1	20,6	21,40

	Mazda T4.5	15,99	16	17,80	19,00	20,3	21,8	23,30
	Mitsubishi	21,90	22	22,38	23,20	23,5	24,5	26,06

La siguiente tabla muestra la media del componente WBGT IN de acuerdo al número de registro. De esta manera se graficó el comportamiento de esta variable a lo largo de la secuencia de registros.

	NO RE	Stati
		Mea
	1	19,1
	2	18,9
	3	19,1
	4	19,1
	5	19,3
	6	19,3
	7	19,4
	8	19,2
	9	18,8
	10	18,9
	11	19,0
	12	19,1
	13	19,1
	14	18,7
	15	18,6
	16	18,8
	17	18,9
	18	18,9
	19	19,0
	20	19,1
	21	19,1
	22	19,2
	23	19,1
	24	19,1
	25	19,2
	26	19,3
	27	19,3
	28	19,4
	29	19,3
	30	19,2
	31	19,3
	32	19,3



Adicionalmente, se realizó el análisis aplicando el método de Fanger, bajo el cual se calculó la humedad relativa y el confort térmico. Las tablas a continuación muestran estos resultados, diferenciando por tipo de conductor y por tipo de vehículo.

Humedad relativa y confort para conductores intermunicipales	
Diferencia entre Bulbo Seco y Bulbo Húmedo	7°C
Bulbo Seco	23°C
Humedad Relativa (según Tabla 4)	48%
Temperatura Operativa	19°C
Condición de Confort (según Figura 1)	Zona de Comodidad
Nota: Valores redondeados	
Humedad relativa y confort para conductores municipales	
Diferencia entre Bulbo Seco y Bulbo Húmedo	8°C
Bulbo Seco	24°C
Humedad Relativa (según Tabla 4)	42%
Temperatura Operativa	19°C
Condición de Confort (según Figura 1)	Zona de Comodidad
Nota: Valores aproximados	

Humedad relativa y confort para furgones	
Diferencia entre Bulbo Seco y Bulbo	7°C
Bulbo Seco	23°C
Humedad Relativa (según Tabla 4)	48%
Temperatura Operativa	19°C
Condición de Confort (según Figura 1)	Zona de
Nota: Valores aproximados	
Humedad relativa y confort para conductores integrados	
Diferencia entre Bulbo Seco y Bulbo	8°C
Bulbo Seco	24°C
Humedad Relativa (según Tabla 4)	42%
Temperatura Operativa	19°C
Condición de Confort (según Figura 1)	Zona de
Nota: Valores aproximados	
Humedad relativa y confort para conductores mulas	
Diferencia entre Bulbo Seco y Bulbo	9°C
Bulbo Seco	25°C
Humedad Relativa (según Tabla 4)	38%
Temperatura Operativa	19°C
Condición de Confort (según Figura 1)	Zona de
Nota: Valores aproximados	

Anexo H.

Análisis Ruido

Trabajador	Empresa	Tipo de Conductor	Ruido									
			Medi	Median	Varian	Des v.	Mínim	Máxi	Ran	Mo	Kurtos	
1	1	3	71.0	71.5	0,5898	0,7679	70.1	72.0	1.9	70.0	9.333	
2	1	3	78.0	78.3	0,1589	0,3686	76.00	78.2	2.2	75.0	15,50	
3	1	3	70.3	70.3	0,7826	0,8846	70.0	71.0	1.0	70.1	34,00	
4	1	3	80.0	80.8	0,5358	0,7319	70.3	75.9	5.6	75.0	9,333	
5	1	3	73.1	73.3	0,1747	0,4179	71	75	4.0	73.1	15,50	
6	1	3	70.0	70.3	0,8736	0,9346	70	72	2,0	70.0	3,166	
7	1	4	72.0	72.5	0,3616	0,6013	70	73	3,0	71.1	6.250	
8	1	4	75.1	75.2	0,0072	0,0848	75	80	5,0	73.0	34,00	
9	1	4	80.0	80.4	0,5358	0,7319	78	81	3,0	76.0	9.333	
10	2	4	90.0	90.2	5.7536	2,3986	75,9	90	14,1	81.8	15,50	
11	2	4	81.0	81.4	0,8076	0,8986	75	81	6,0	79.0	15,50	
12	2	4	73.1	73,4	0.1747	0,4179	72	75	3,0	72.0	15,50	
13	2	4	72.0	72.2	0,3616	0,6013	71.1	73,1	2,0	70.1	6,250	
14	2	4	75.0	75.2	0,0103	0,1014	73	75	2,0	73.1	9.333	
15	2	4	70.0	70.0	0,8736	0,9346	70	73	3,0	70.0	3,166	
16	1	4	75.9	76.0	0.0024	0,0484	75	80	5,0	72.0	34,00	
17	1	4	78.0	78,4	0,1589	0,3986	75,9	80	4,1	75.1	15,50	
18	1	4	70.0	70.2	0,8736	0,9346	70	70,2	0,2	70.3	31.16	
19	1	4	71.0	71.5	0,5898	0,7679	70	72	2,0	71.0	9,333	
20	1	4	70.0	70.3	0,8736	0,9346	70	70,3	0,3	70.0	31,16	
21	2	4	71.0	71.5	0.5898	0,7679	70	72	2,0	70.1	9,333	
22	2	4	72.0	72.2	0,3616	0,6013	71.1	73	1,9	72.0	6,250	
23	2	4	71.1	71.5	0,5645	0,7513	70	75	5,0	70.3	34,00	
24	2	4	70.0	70.3	0,8736	0,9346	70	72	2,0	70.0	3,166	
25	2	4	81.0	81.2	0,8076	0,8986	79	81,8	2,8	75,1	15,50	
26	2	4	80.0	80.4	0,5358	0,7319	76	80	4,0	73.1	9,333	
27	2	4	73.0	73.4	0,1889	0,4346	71	73,1	2,1	70,1	34,00	
28	2	4	75.0	75.2	0,0103	0,1014	73	75	2,0	73.1	9,333	
29	2	4	90.0	90.2	5,7536	2,3986	81.8	90	8,2	8i.0	15,50	
30	2	3	95.0	95.4	10,445	3,2318	90	95	5,0	81.8	34,00	
31	2	3	81.8	82.0	1,0650	1,0319	79	82	3,0	80	34,00	
32	2	3	70.0	70.2	0,8736	0,9346	70	71,1	1,1	70.0	3,166	
33	1	3	70.1	70.2	0,8427	0,9179	70	72	2,0	70,1	34,00	
34	1	3	75.0	75.2	0,0103	0,1014	72	73	1,0	70,0	9,333	
35	1	3	72.0	72,2	0,3616	0,6013	71	73	2,0	70,1	6,2500	
36	1	3	79.0	79.2	0,3196	0,5653	75	80	4,0	72,0	34,00	
37	2	3	76.0	76,2	0,0043	0,0655	73	78	5,0	70.3	34,00	

Anexo I.

Análisis de Vibración

Trabajador	Empresa	Tipo de Conductor	Vibración								
			Medi	Median	Varian	Des v	Mínim	Máxi	Ran	Mo	Kurtos
1	1	3	0,35	0,3	0,00002	0,00472	0,26	0,3	0,04	0,3	6,2500
2	1	3	0,28	0,28	0,00004	0,00632	0,26	0,5	0,24	0,28	1,6250
3	1	3	0,26	0,3,	0,00010	0,01	0,25	0,3	0,05	0,26	4,4000
4	1	3	0,3	0,35	0,00001	0,0031	0,28	0,35	0,07	0,28	0,3636
5	1	3	0,3	0,33	0,00001	0,0031	0,26	0,3	0,04	028	0,3636
6	1	3	0,3	0,35	0,00001	0,0031	0,28	0,35	0,07	0,3	0,3636
7	1	4	0,5	0,6	0,00088	1,905	0,3	0,5	0,2	0,35	4,4000
8	1	4	0,3	0,36	0,00001	0,0031	0,26	0,35	0,09	0,28	0,3636
9	1	4	0,3	0,35	0,00001	0,0031	0,25	0,4	0,15	0,26	0,3636
10	2	4	0,35	0,4	0,00002	0,481	0,3	0,5	0,2	0,28	6,2500
11	2	4	0,28	0,3	0,00004	0,00632	0,26	0,35	0,09	0,25	1,6250
12	2	4	0,5	0,6	0,00088	0,02966	0,26	0,5	0,24	0,35	4,4000
13	2	4	0,4	0,5	0,00000	0,0001	0,28	0,5	0,22	0,26	34.000
14	2	4	0,5	0,6	000088	0,02966	0,3	0,5	0,2	0,3	4,4000
15	2	4	0,26	0,28	0,00010	0,01	0,26	0,4	0,14	0,25	4,4000
16	1	4	0,3	0,33	0,00001	0,0031	0,26	0,4	0,14	0,28	0,3636
17	1	4	0,28	0,34	0,00004	0,00632	0,26	0,5	0,24	0,3	1,6250
18	1	4	0,25	0,33	0,00014	0,01018	0,25	0,35	0,1	0,26	9,3333
19	1	4	0,26	0,3	0,00010	0,01	0,25	0,4	0,25	0,25	4,4000
20	1	4	0,28	0,34	0,00004	0,00632	0,26	0,35	0,09	0,3	1,6250
21	2	4	0,3	0,4	0,00001	0,0031	0,25	0,4	0,15	0,28	0,3636
22	2	4	0,5	0,55	0,00088	0,711	0,3	0,5	0,2	0,35	4,4000
23	2	4	0,3	0,34	0,00001	0,0031	0,26	0,35	0,09	0,26	0,3636
24	2	4	0,35	0,4	0,00002	0,00472	0,28	0,4	0,12	0,25	6,2500
25	2	4	0,28	0,3	0,00004	0,00632	0,25	0,3	0,05	0,25	1,6250
26	2	4	0,5	0,56	0,00088	0,02966	0,28	0,5	0,22	0,35	4,4000
27	2	4	0,35	0,4	0,00002	0,00472	0,26	0,4	0,14	0,26	6,2500
28	2	4	0,28	0,33	0,00004	0,00632	0,25	0,35	0,1	0,3	1,6250
29	2	4	0,3	0,35	0,00001	0,0031	0,28	0,4	0,12	0,3	0,3636
30	2	3	0,26	0,33	0,00010	0,01	0,25	0,3	0,05	0,25	4,4000
31	2	3	0,25	0,28	0,00004	0,01018	0,25	0,3	0,05	0,25	9,3333
32	2	3	0,3	0,36	0,00001	0,0031	0,26	0,35	0,09	0,3	0,3636
33	1	3	0,28	0,35	0,00004	0,00632	0,25	0,3	0,05	0,28	1,6250
34	1	3	0,26	0,4	0,00010	0,01	0,26	0,35	0,09	0,3	4,4000
35	1	3	0,3	0,45	0,00001	0,0031	0,26	0,4	0,14	0,26	0,3636
36	1	3	0,25	0,4	0,00014	0,01018	0,25	0,5	0,25	0,25	9,3333
37	2	3	0,28	0,45	0,00004	0,00632	0,26	0,4	0,14	0,28	1,6250

Anexo J.

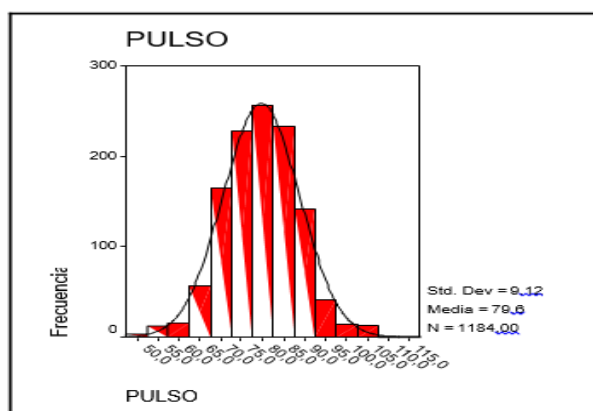
Análisis estadístico: gases.

En la siguiente tabla se muestran las medidas de tendencia central, de dispersión y de distribución para todo el grupo de conductores, tanto municipales como intermunicipales. En total fueron medidos 37 conductores, 23 municipales y 14 intermunicipales.

N	Valid	1184
	Missing	0
Media		1051,3
Std. Error de media		5,24
Mediana		1047,5
Mod0		993 ^a
Std. Desviacion		180,61
Diferencia		32620,265
Oblicuidad		,160
Std. Error de		,071
Kurtosis		,245
Std. Error de Kurtosis		,142
Rango		1393
Minimo		528
Maximo		1921
Suma		1244820
Porcentaje	5	751,7
	25	928,2
	50	1047,5
	75	1165,7
	95	1362,2

a. Múltiples modos existen. El menor valor se muestra

A continuación se muestran los histogramas de las frecuencias de los datos para el dióxido de carbono en todo el grupo de conductores evaluados.



En la tabla que sigue, se muestran las medidas de tendencia central, de dispersión y de distribución para el dióxido de carbono por conductor.

Trabajador	Empre sa	Tipo de Conductor	Pu								
			Medi	Medi	Varia	Des v	Míni	Máxi	Ran	Mod	Kurto
1	1	3	84,9	84,00	68,73	8,291	72,00	115,00	43,0	80,0	4,300
2	1	3	82,5	81,00	101,2	10,06	68,00	106,00	38,0	81,0	0,143
3	1	3	84,6	83,50	34,24	5,852	77,00	104,00	27,0	80,0	2,615
4	1	3	71,2	72,00	20,75	4,556	62,00	78,00	16,0	75,0	-
5	1	3	91,7	92,00	23,04	4,801	83,00	99,00	16,0	86,0	-
6	1	3	79,1	80,00	14,41	3,797	73,00	87,00	14,0	80,0	-
7	1	4	85,1	84,00	75,36	8,681	69,00	106,00	37,0	80,0	0,213
8	1	4	74,8	74,50	48,99	7,000	63,00	89,00	26,0	70,0	-
9	1	4	87,4	85,50	64,63	8,040	77,00	108,00	31,0	82,0	0,672
10	2	4	69,6	68,50	11,44	3,383	65,00	79,00	14,0	68,0	1,485
11	2	4	75,9	75,50	28,92	5,378	62,00	86,00	24,0	75,0	0,278
12	2	4	85,5	85,00	28,00	5,292	77,00	100,00	23,0	89,0	0,557
13	2	4	77,4	77,00	11,16	3,341	70,00	85,00	15,0	76,0	0,142
14	2	4	76,3	75,00	38,54	6,208	65,00	87,00	22,0	70,0	-
15	2	4	65,2	65,00	64,71	8,044	54,00	90,00	36,0	66,0	3,879
16	1	4	63,9	65,00	96,02	9,799	48,00	82,00	34,0	56,0	-
17	1	4	69,1	68,00	73,96	8,600	57,00	93,00	36,0	70,0	2,022
18	1	4	74,8	72,00	54,35	7,372	66,00	92,00	26,0	72,0	0,508
19	1	4	76,8	75,00	27,25	5,221	70,00	89,00	19,0	75,0	-
20	1	4	76,0	76,00	14,92	3,863	70,00	84,00	14,0	76,0	-
21	2	4	88,1	87,50	53,31	7,302	74,00	106,00	32,0	86,0	0,206
22	2	4	80,1	79,00	14,95	3,867	75,00	90,00	15,0	78,0	-
23	2	4	85,5	83,50	77,35	8,795	74,00	107,00	33,0	82,0	0,804
24	2	4	82,5	82,00	7,410	2,722	78,00	89,00	11,0	82,0	-
25	2	4	85,1	84,00	54,97	7,414	71,00	105,00	34,0	89,0	1,447
26	2	4	79,8	78,00	26,75	5,173	73,00	92,00	19,0	76,0	-
27	2	4	72,1	73,00	8,652	2,941	64,00	76,00	12,0	74,0	1,292
28	2	4	78,1	73,00	111,6	10,56	66,00	100,00	34,0	70,0	-
29	2	4	75,6	76,00	5,468	2,338	70,00	80,00	10,0	76,0	-
30	2	3	87,6	87,00	16,56	4,070	80,00	96,00	16,0	87,0	-
31	2	3	86,6	86,00	13,91	3,731	79,00	95,00	16,0	85,0	-
32	2	3	87,3	87,50	15,84	3,981	79,00	94,00	15,0	88,0	-
33	1	3	77,0	77,00	6,225	2,495	70,00	82,00	12,0	78,0	0,994
34	1	3	88,1	89,00	10,80	3,287	81,00	93,00	12,0	90,0	-
35	1	3	83,0	83,00	7,351	2,711	78,00	88,00	10,0	82,0	-
36	1	3	85,5	86,00	9,733	3,120	80,00	93,00	13,0	86,0	0,603
37	2	3	70,5	71,00	10,89	3,301	65,00	76,00	11,0	72,0	-

A continuación, se muestran las medidas de tendencia central, de dispersión y de distribución para el dióxido de carbono por tipo de conductor, bien sea municipal o

intermunicipal. Fueron medidos en total 23 conductores municipales y 14 intermunicipales.

TIP COND				Statis	Std.
PUL	Intermuni cipal	Mean		82,88	,370
		95%	Lower	82,15	
		Confidence	Bound	83,61	
		Interval for	Upper	82,91	
		Mean	Bound	84,00	
				61,20	
				7,823	
				62	
				115	
		5%		53	
		Trimmed		10,00	
		Mean		-,063	,115
				,386	,230
	Municipal	Mean		77,64	,342
		95%	Lower	76,97	
		Confidence	Bound	78,31	
		Interval for	Upper	77,55	
		Mean	Bound	77,00	
				86,31	
				9,291	
				48	
				108	
		5%		60	
		Trimmed		11,00	
		Mean		,192	,090
				,795	,180

La siguiente tabla muestra los percentiles del dióxido de carbono por tipo de conductor.

	TIP_CO	5	10	25	50	75	90	95
PULS	Intermuni	69	72,	78,	84,0	88,	92,0	94,5
O	Municipal	63	67,	72,	77,0	83,	89,0	92,1

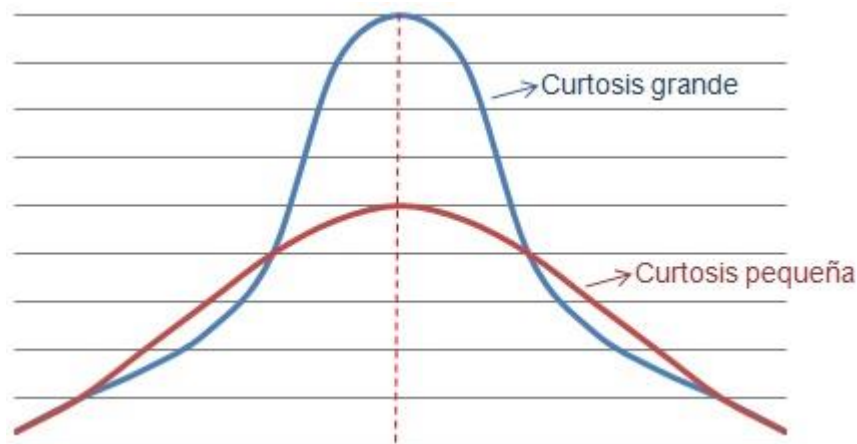
Para poder concluir que la media del dióxido de carbono es significativamente diferente entre los dos grupos, municipal e intermunicipal,

Anexo K.

Curtosis

La Curtosis (o apuntamiento) es una medida de forma que mide cuán escarpada o achatada está una curva o distribución.

Este coeficiente indica la cantidad de datos que hay cercanos a la media, de manera que a mayor grado de kurtosis, más escarpada (o apuntada) será la forma de la curva



La curtosis se mide promediando la cuarta potencia de la diferencia entre cada elemento del conjunto y la media, dividido entre la desviación típica elevado

también a la cuarta potencia. Sea el conjunto $X=(x_1, x_2, \dots, x_N)$, entonces el coeficiente de kurtosis será:

$$Curtosis = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^4}{N s^4} - 3$$

siendo \bar{x} la media y s la desviación típica

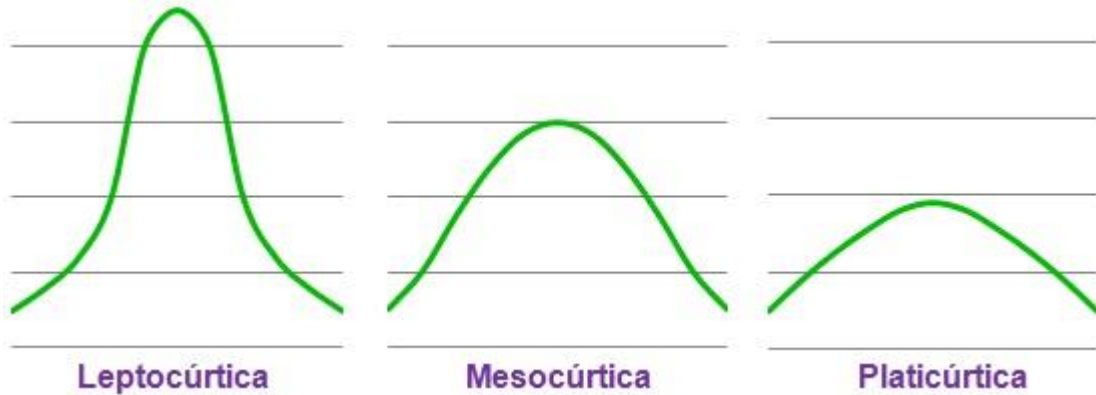
En la fórmula se resta 3 porque es la kurtosis de una distribución Normal. Entonces la curtosis valdrá 0 para la Normal, tomándose a ésta como referencia.

Tipos de curtosis

Las curvas se pueden clasificar en tres grupos según el signo de su curtosis, es decir, según la forma de la distribución: Leptocúrtica: la Curtosis > 0 . Los datos están muy concentrados en la media, siendo una curva muy apuntada.

Mesocúrtica: la Curtosis $= 0$. Distribución normal.

Platicúrtica: la Curtosis < 0 . Muy poca concentración de datos en la media, presentando una forma muy achatada.



Anexo L.

La importancia de la hidratación en la conducción



Las necesidades hídricas dependen no sólo del sexo, la edad y el individuo, sino también de diferentes factores que están presentes en la vida del adulto en particular, la actividad física, el tipo de trabajo y factores ambientales como la temperatura y la humedad relativa. El agua representa un valor medio aproximado de entre el 55% y 60% del peso corporal total. El porcentaje de agua corporal varía con la edad y está directamente relacionado con la proporción de tejido muscular, por lo que el organismo de un atleta contiene más cantidad de agua que el de una persona sedentaria y el de una persona mayor contiene menos cantidad aún, ya que con la edad la proporción de masa muscular disminuye y la de grasa aumenta. A diario se producen pérdidas obligatorias de entre un 5% y un 10% del agua corporal. El cuerpo humano no almacena el agua, por lo que la cantidad que perdemos diariamente debe restituirse para garantizar el buen funcionamiento del organismo. El balance hídrico permite mantener constante el contenido de agua compensando las ingestas (agua, bebidas no alcohólicas y agua contenida en los alimentos) y las pérdidas (pulmones, sudor, orina y heces).

Además del agua perdida y sobre todo cuando hay pérdidas severas, se produce también una pérdida importante de electrolitos. La eliminación del sudor durante un esfuerzo físico realizado a temperatura elevada puede superar la cantidad de 2 L/hora con una pérdida adicional de sodio de 35 a 50 mmol/l (0,8 g/l a 1,1 g/l). En pérdidas de agua de ese calibre es importante sustituir no sólo el agua sino también el sodio y otros electrolitos para prevenir la hiponatremia, una afección grave en la que el nivel de sodio en la sangre llega a niveles demasiado bajos. Los expertos sanitarios recomiendan que los deportistas que

participen en competencias de resistencia de más de dos horas de duración consuman bebidas para deportistas con sodio, potasio y carbohidratos.

El agua total ingerida procede aproximadamente en un 20-30% del agua de los alimentos y el 70-80% restante de diferentes líquidos. Estas cifras pueden variar mucho según la población y sus hábitos o estilos de vida. La ingesta de líquidos por parte de adultos sanos puede variar ampliamente dependiendo de su nivel de actividad, exposición al medio ambiente, dieta y actividades laborales o sociales. Las personas físicamente activas, enfermas o expuestas a un ambiente caluroso o estresante pueden requerir mayores cantidades de agua. La National Academy of Sciences de EE.UU. ha establecido una ingesta adecuada diaria de agua entre 2.7 y 3.7 L para hombres y mujeres respectivamente, mientras que la European Food Safety Authority (EFSA) la fija en 2.5 a 2.0 L. En ambos casos, las cantidades pueden variar por otros factores como la situación fisiológica, las condiciones ambientales y la práctica de una actividad física o deporte. Por ejemplo, un hombre sedentario que es el caso de los conductores necesita entre 1.2 y 2.5 Litros de agua, cantidad que llega hasta los 3.2 Litros, si practica una actividad física moderada. Los hombres activos que viven en ambientes cálidos tienen necesidad de ingerir hasta 6 L y los que, en las mismas condiciones ambientales, son muy activos, deben aumentar esa cantidad. Cuando se realiza un trabajo físico se puede producir una sudoración excesiva que supera el consumo de agua ingerida y conlleva un déficit de líquido corporal o deshidratación. Como consecuencia de la deshidratación, la temperatura corporal aumenta entre 0,1 y 0,2°C por cada 1% de deshidratación. Es un resultado directo del descenso en el volumen de sudor que conlleva a una reducción de la pérdida de calor por evaporación. La magnitud de la pérdida de sudor durante el trabajo físico en climas calurosos depende de la intensidad y la duración del mismo. Cuanto más calor ambiental haya, más necesidad de líquidos tendrá el cuerpo para su refrigeración. Los índices de sudor pueden ser diferentes según cada persona y actividad. Cada trabajo exige un nivel diferente de esfuerzo físico y se desarrolla en un rango concreto de temperaturas ambientales, por lo que necesita distinto nivel de hidratación. Existen muchas actividades laborales que exigen un gran esfuerzo y que en muchas ocasiones se desarrollan en condiciones ambientales duras y extremas.